

# **Resposta produtiva de novilhos de diferentes genótipos e idade ao desmame quando alimentados por subprodutos da indústria cervejeira e dietas tradicionais**

**João António Brejo Vacas**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em  
**Engenharia Agronómica**

Orientador: Professor Doutor Carlos José dos Reis Roquete

Coorientadora: Professora Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos

## **Júri:**

Presidente: Doutor Henrique Manuel Filipe Ribeiro, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: Doutor Carlos José dos Reis Roquete, Professor Associado da Universidade de Évora;

Doutora Ana Cristina Saragoça Melgado Gonçalves Monteiro, Professora Auxiliar Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

## **Agradecimentos**

À minha mãe, Maria de Fátima, e ao meu pai, António, pela oportunidade que deram de estar aqui, pela educação, amor, amizade, paciência e confiança que sempre tiveram em mim, obrigado pela força e apoio nos momentos mais difíceis.

Ao Professor Carlos Roquete por ter aceite ser meu orientador, pela orientação, dedicação, disponibilidade incondicional, pelos conhecimentos partilhados e pelo espírito incansável em me ajudar, um muito obrigado, pois sem a sua ajuda e orientação este trabalho não passaria de um projeto sem pernas para andar.

À Professora Teresa Matos que mesmo sem ter sido minha professora prontamente aceitou ser coorientadora, pela grande disponibilidade em ajudar e pelos conhecimentos partilhados, um muito obrigado.

À Universidade de Évora e á ZEA que em conjunto com o seu pessoal tornaram possível este trabalho, ajudando no que quer que fosse, mesmo aos fins de semana, feriados e férias, a todos eles um muito obrigado.

À minha irmã, Maria, e a todos os amigos que tinha e aos que fiz durante o curso, que de uma maneira ou de outra, tornaram estes últimos anos espetaculares e inesquecíveis.

E por último a Deus, pelas bênçãos alcançadas em mais uma etapa, e por permitir que desfrute com grande felicidade a companhia da família e amigos.

## Resumo

O estudo vertente teve como objectivo analisar as performances de bovinos de vários genótipos, num regime de engorda intensivo, alimentados à base de subprodutos da indústria cervejeira (ensaio A), bem como, uma análise económica muito sumária.

A base experimental baseou-se em 35 bovinos de 4 raças diferentes (Frísia, Alentejana, Mertolenga e Cruzada) tendo sido alimentados *ad libitum* entre dois a três meses (conforme o tipo de desmame, precoce ou tradicional). Neste trabalho foram ainda incluídos dados obtidos com outros dois ensaios de engordas à base de dietas tradicionais, ou seja, com utilização de alimento composto (*vulgo* ração) (ensaio B, ração B-330; ensaio C, ração Reagro), de forma a compararmos os parâmetros zootécnicos (ganho médio diário, GMD; consumo de alimento em estudo, CDIP; índice de conversão ajustado de matéria seca, ICAMS; consumo de feno diário, CFDIP; rácio do ganho de peso, RGPI) com aqueles obtidos no nosso ensaio à base de subprodutos cervejeiros.

Constatou-se que existem diferenças não só entre as engordas, mas também dentro das próprias engordas. No caso do estudo com alimentação à base de subprodutos, para os bovinos da raça Alentejana e Frísia, os resultados foram interessantes apresentando estas raças ganhos médios diários (GMD) de 1,270 e 1,237 kg/dia, respectivamente. A análise económica, no entanto, revelou uma reduzida eficiência em termos económicos.

**Palavras-chave:** Bovinos, engorda, subprodutos indústria cervejeira, alimentos compostos.

## **Abstract**

The strand study aimed to analyze the performances of cattle from several genotypes, in a regime of intensive feeding, based on byproducts from the brewing industry (test A), as well as on a very concise economic analysis.

The experience was based on 35 bovines from four different breeds (Frísia, Alentejana, Mertolenga and Cruzada). The animals were fed *ad libitum* during two to three months (depending on the type of weaning, early or traditional). We have also included in the present work some data about two other intensive feeding tests based on traditional diets, that is, using compound feed (generally known as animal feed) (test B, animal feed B-330; test C, animal feed Reagro), in order to compare the performance of the zootechnical parameters (average daily gain, GMD; conversion rate of dry matter, ICAMS; daily consumption of the feed focused on the present study, CDIP; daily consumption of hay/straw, CFDIP; weight gain rate, RGPIP) with those obtained in our test on the byproducts.

It was found that there are differences not only among the fattenings, but also within the fattenings themselves. In the study of the feeding based on byproducts, the results were quite interesting in what the cattle of Alentejana and Frísia breeds are concerned, both showing an average daily gain (GMD) of 1,270 and 1,237 kg/day, respectively. The economic analysis, however, revealed a reduced efficiency in economic terms.

**Keywords:** cattle, fattening, brewing byproducts, compound feed.

## Extended Abstract

The strand study aimed to analyze the performances of cattle from several genotypes, in a regime of intensive feeding, based on byproducts from the brewing industry (test A), as well as on a very concise economic analysis.

The experience was based on 35 bovines from several different breeds, including 7 of Frísia breed, 8 of Alentejana breed, 6 of Mertolenga breed and 14 crossbred, having been fed *ad libitum* during two to three months (depending on the type of weaning, early or traditional).

We have also included in the present work some data about two other intensive feeding tests based on traditional diets, that is, using compound feed (generally known as animal feed), in order to compare the performance of the zootechnical parameters (average daily gain, GMD, kg/day; conversion rate of dry matter, ICAMS; daily consumption of the feed focused on the present study, CDIP, kg/day – Melpica bale, for test A; animal feed, B-330 for test B, and Reagro, for test C; daily consumption of hay/straw, CFDIP, kg/day; carcass yield, RDC, %; and weight gain rate, RGPI, %). With regard to the studied parameters, it was found that there are differences not only among the fattenings, but also within the fattenings themselves.

In the study of the feeding based on byproducts (test A), there were quite significant differences ( $p < 0,5$ ) between the genotypes for all parameters, except for the conversion rate of dry matter. The results were quite interesting in what refers the cattle of Alentejana and Frísia breeds, both showing an average daily gain (GMD) of 1,270 and 1,237 kg/day, respectively.

Concerning Mertolenga breed and crossbred cattle, the values of GMD were significantly lower, 0,798 and 0,760 kg/day, respectively. In terms of carcass yield, we highlight the crossbred cattle, which in spite of achieving the worst GMD of all the 4 breeds, managed to achieve the best carcass yield, 51%, thus surpassing Alentejana breed cattle, which had the best GMD.

During test B, given the existence of females, we found out that these present lower values than males for all parameters. We notice, once more, that the Alentejana breed cattle have the best GMD, along with the crossbred cattle, with 1,507 and 1,542 kg/day, respectively. On the other hand, the crossbred ones and the Mertolengos obtained the highest percentages of carcass yield, with 53, 2 and 52,4%, respectively.

During test C, we found no significant differences between crossbred of Alentejano (XA) and crossbred of exotic breeds (XT).

According to the analysis carried out with crossbred cattle, opposing animal feeding used in tests A, B and C, we statistically verified that the factor that most influenced the

zootechnical parameters was the type of food used rather than the age of weaning or the feeding vs age ratio.

The economic analysis based on the parameters yield per day (RDIA, €), daily profit (LDIA, €) and adjusted total cost (CAT, €) revealed a reduced efficiency in economic terms, being test B the only one that showed slightly more optimistic perspectives, i.e. € 1,343 of gross profit per day. Both tests A and C showed unsatisfactory results, having test A reaching negative values per day.

**Keywords:** cattle, fattening, brewing byproducts, compound feed.

## Índice Geral

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>ii</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>iv</b>
<b>Extended Abstract.....</b>	<b>v</b>
<b>Índice Geral.....</b>	<b>vii</b>
<b>Lista de Figuras e Quadros .....</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de Abreviaturas .....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1- Alimentos utilizados nas dietas de bovinos de carne .....</b>	<b>4</b>
2.1.1- Alimentos compostos.....	4
2.1.2- Cereais .....	8
2.1.3- Subprodutos da produção cerealífera .....	10
2.1.4- Subprodutos de outras indústrias .....	11
2.1.4.1-Indústria cervejeira .....	11
2.1.4.2- Industria de transformação de produtos hortofrutícolas .....	15
<b>2.2- Caracterização de Genótipos de novilhos e suas performances zootécnicas ..</b>	<b>17</b>
2.2.1- Raças Autóctones (Alentejano e Mertolengo) .....	17
2.2.2- Raças Exóticas (Charolesa, Limousine e Frísia).....	19
2.2.3- Cruzamento das raças autóctones com outras raças exóticas .....	21
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1- Animais e descrição dos ensaios experimentais.....</b>	<b>24</b>
3.1.1- Ensaio experimental A.....	24
3.1.2-Ensaio experimental B.....	25
3.1.3- Ensaio experimental C.....	26
<b>3.2- Amostragem .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3- Instalações e equipamentos.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4- Maneio.....</b>	<b>29</b>
<b>3.5- Caracterização das variáveis analisadas.....</b>	<b>30</b>
<b>3.6- Análise estatística .....</b>	<b>32</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>

5. CONCLUSÕES.....	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50
ANEXOS.....	55



## Lista de Figuras e Quadros

<b>Figura 1-</b> Etiqueta descolada duma saca de ração para engorda de bovinos.....	4
<b>Figura 2-</b> Grão de milho.....	10
<b>Figura 3-</b> Processo de fabricação de cerveja.....	12
<b>Figura 4-</b> Duas exemplares de raça Alentejana.....	18
<b>Figura 5-</b> As várias pelagens do bovino Mertolengo: vermelho; malhado; e rosilho.....	19
<b>Figura 6-</b> Vaca e vitelo da raça Charolesa.....	20
<b>Figura 7-</b> Novilho da raça Limousine.....	20
<b>Figura 8-</b> Vaca de raça Frísia.....	21
<b>Figura 9-</b> Manga com novilhos cruzados (Ensaio A).....	22
<b>Figura 10-</b> Fardos á base de levedura de cerveja após a chegada.....	25
<b>Figura 11-</b> Amostra a ser retirada dum fardo á base de levedura de cerveja.....	27
<b>Figura 12-</b> Visualização dos vários parques da engorda.....	29
<b>Figura 13-</b> Novilhos na manga, novilho a ser pesado e balança electrónica usada ao longo das engordas.....	30

<b>Quadro 1-</b> Composição nutricional do bagaço de malte e levedura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) <i>in natura</i> ou desidratado.....	14
<b>Quadro 2a-</b> Diversas proporções de polpa de tomate (percentagem).....	16
<b>Quadro 2b-</b> Resultados do desempenho consoante as proporções crescentes de polpa húmida de tomate.....	16
<b>Quadro 3-</b> Número e descrição dos animais utilizados no ensaio A.....	25
<b>Quadro 4-</b> Número e descrição dos animais utilizados no ensaio B.....	26
<b>Quadro 5-</b> Número e descrição dos animais utilizados no ensaio C.....	26
<b>Quadro 6a-</b> Resultados das análises feitas ás amostras relativamente ao ensaio A.....	27
<b>Quadro 6b-</b> Parâmetros calculados para o ensaio A.....	28
<b>Quadro 7-</b> Resultados das análises ás amostras relativamente ao ensaio B.....	28
<b>Quadro 8-</b> Preço dos alimentos utilizados.....	32
<b>Quadro 9a a 14-</b> Resultados das diferentes análises.....	36

## **Lista de Abreviaturas**

ADF- celulose e lenhina

ADL- lenhina

AL- alentejano

CDIP- consumo diário do alimento em estudo do início ao fim da engorda

CFDIP- consumo de feno diário do início ao fim da engorda

CMSDIP- consumo de material seco diário do início ao fim da engorda

CV- coeficiente de variação

EB- energia bruta

EL Engorda- energia limpa para engorda

EL Lactação- energia limpa para lactação

EM Ruminantes- energia metabolizável para ruminantes

EP- erro padrão da média

FR- frisia

GMD- ganho médio diário

GMDIP- ganho médio diário do início ao fim da engorda

IB- idade do bovino ao desmame

ICAMS- índice de conversão ajustado da matéria seca

Idade 1- desmame precoce

Idade 2- desmame tradicional

IINI- Idade inicial

LDIA- lucro económico diário

MS- matéria seca

MT- mertolengo

N.S- ( $p \geq 0.05$ )

ND- número da dieta

NDF- hemicelulose, celulose e lenhina

NP- número da pesagem

PINI- peso inicial

PT- proteína

RDC- rendimento de carcaça

RDIA- rendimento económico por dia

RGPIP- rácio do ganho de peso do início ao fim da engorda

XA- cruzado de alentejano

XT- cruzado

%PV- percentagem de peso vivo

\*- ( $p < 0,05$ )

\*\* - ( $p < 0,01$ )

## 1. INTRODUÇÃO

É do conhecimento comum que a alimentação é o factor que mais sobrecarrega os custos da produção animal. Por esse motivo, a nível mundial, a pesquisa tem sido feita no sentido de reduzir os custos com a alimentação e de baixar os custos de produção de qualquer que seja a espécie animal, exigindo por isso, um manejo adequado e eficiente.

A procura de alimentos que substituam aqueles que tradicionalmente utilizamos tem sido incansável. Além de menor custo terão de ser fáceis de obter, armazenar e ter composição nutricional adequada (Vieira & Braz, 2009).

Nos países desenvolvidos, os resíduos de baixo custo provenientes dos subprodutos das indústrias de colheita e de processamento alimentar têm-se tornado muito importantes para a alimentação animal nos últimos anos. No Japão, os subprodutos alimentares disponíveis ou chamados *Ecofeed* (fontes alimentares económicas e ecológicas) incluem resíduos de bebidas como grãos cervejeiros, grãos do destilador, bagaço da fruta, resíduo do chá e resíduos da fabricação de alimentos. Normalmente estes subprodutos são de alto teor em energia ou proteína, o que fornecem alternativas competitivas às fontes de proteína e energia convencionais (gramíneas e leguminosas) (Oishi *et al.*, 2011).

Atualmente é imperativo tentar reduzir a elevada poluição proveniente da atividade industrial e, por isso, a maior parte das empresas/indústrias não consideram os resíduos como desperdício mas sim como matéria prima para outros processos (Mussatto *et al.*, 2006).

O processo industrial dos alimentos destinados a animais e humanos resulta numa grande quantidade de resíduos agroindustriais. A maior parte desses resíduos tem um potencial nutritivo, principalmente na formulação de alimentos compostos para bovinos. Estes resíduos são classificados como subprodutos agroindustriais. Os subprodutos agrícolas variam tanto na sua composição química como no seu valor nutricional, e algumas vezes são tão ricos em fibras de baixa qualidade, que é necessário dividir o complexo com enzima específica a fim de ser utilizado na alimentação de ruminantes (Graminha *et al.* 2008).

Para De Souza, (2010), a utilização de resíduos na alimentação animal depende basicamente do conhecimento acerca da composição bromatológica, ou seja, composição química, ação no organismo, valor calórico, propriedades físicas, químicas e tóxicas e da disponibilidade durante o ano. De Souza, (2010), citando Imaizumi, (2005), destaca ainda duas importantes vantagens no fornecimento de subprodutos para os ruminantes: a diminuição da dependência dos cereais usados na alimentação do homem; e a eliminação de práticas dispendiosas para manejo dos resíduos.

O custo real dos subprodutos não é o único factor a ter em conta, quando são usados alimentos alternativos. Pode haver custos muito altos como transporte e armazenamento. As batatas, por exemplo, podem ter valores de matéria seca muito baixos, cerca de 10%, ficando difícil e caro de transportar. Outra dificuldade associada aos subprodutos é a variação na composição que resulta na dificuldade em controlar a qualidade (Roy & Kattnig, s.d.).

Segundo Westendorf & Wohlt, (2002), o mercado primário para o resíduo húmido cervejeiro são os bovinos produtores de leite, contudo, também pode ser usado para bovinos de carne em confinamento.

Os bovinos para produção de carne são caracterizados pela grande variedade de raças, modalidades de exploração e tipos de alimentação. Devido a este facto, os ritmos de crescimento, os pesos e idade ao abate, as características da carcaça e as necessidades nutritivas dão origem a diversas modalidades de exploração com estruturas económicas distintas. Assim, os bovinos machos terão como destino privilegiado a produção de carne. Já as fêmeas, tanto podem seguir o caminho do abate enquanto vitelas ou novilhas ou, quando por força das circunstâncias produtivas, ficam na exploração como reprodutoras ou como produtoras de leite e serão consideradas vacas de refúgio no fim da sua vida produtiva e abatidas nessa fase. A produção de novilhos caracteriza-se, normalmente, por uma idade ao abate inferior a 20 meses, um crescimento contínuo regra geral acelerado, próximo do potencial dos animais de modo a poderem serem abatidos com uma idade precoce, utilizando uma alimentação altamente energética fornecida em comedouros e raramente com recurso ao pastoreio (Jarrige, 1988).

Todavia, segundo Oishi *et al.*, (2011) nos últimos anos, problemas ambientais têm sido causados por resíduos de engordas intensivas em vários países. O excesso de azoto e fósforo vindo das fezes e urina dos animais tem causado vários problemas ambientais. O azoto polui através de dois meios, como amoníaco no ar e nitrato no solo e na água subterrânea, e um alto nível de fósforo nas excreções leva a infiltrações nas águas superficiais e subterrâneas. Em particular o N<sub>2</sub>O (óxido nitroso) derivado do azoto das excreções contribui para o aquecimento global, e a redução do azoto nas excreções provenientes da produção da carne bovina é fortemente esperado no Japão.

Em concordância, Hunerberg *et al.*, (2014), refere que a produção animal é responsável por 14,5% das emissões de gases que provocam o efeito de estufa global. As emissões de gases efeito de estufa de sistemas de produção de carne bovina, tem particular interesse, porque produzem maiores quantidades desses gases do que qualquer outro tipo de espécie animal. A ingestão e a composição da dieta são dois factores com grande influência nas emissões de metano (CH<sub>4</sub>) e azoto (N) nas excreções dos animais. Para reduzir as emissões dos gases e a dependência dos combustíveis fósseis, os governos têm

apoiado a produção de combustíveis vindos de fontes renováveis, conduzindo a um crescimento exponencial da produção de etanol. Os resíduos de grãos de milho secos de destilaria são o principal subproduto para a produção de etanol. Devido ao seu alto teor energético estes grãos são na maior parte das vezes usados para substituir os cereais forrageiros nas dietas dos ruminantes.

Para finalizar, Hunerberg *et al.*, (2014) afirma que apesar da troca de 40% de grãos de cevada por resíduo de grãos de milho na mistura de uma dieta de engorda de gado bovino, reduz as emissões de metano (CH<sub>4</sub>), faz subir a ingestão e excreção de azoto e consequentemente eleva os níveis dos gases efeito de estufa.

Voltando a Oishi *et al.*, (2011), o objectivo do seu estudo consistia na avaliação do impacto económico e ambiental do uso de subprodutos para a alimentação animal em engordas de bovinos usando o método de formulação da ração modificada a custo mínimo. Estes autores concluíram que os grãos cervejeiros podiam ser considerados em gado bovino nas fases de crescimento e de acabamento devido ao seu alto teor em energia e proteína bruta em conjugação com as características dos alimentos grosseiros feno e palha de arroz.

Assim, os subprodutos deixam de ser considerados desperdício e passam a ser considerados matéria prima para ser incorporada em programas de alimentação comercial. Contudo, existem alguns problemas associados à utilização subprodutos alimentares. Um importante problema, também já descrito anteriormente por De Souza, (2010) e Roy *et al.*, (n.d.), e que deve ser revolido, é a variabilidade do teor nutritivo causada pelas diferenças de época do ano, pela região, processamento, etc. Além disso, uma questão preocupante que pode permanecer especialmente nos sistemas de produção de carne bovina, é a sua qualidade. De facto, uma relação negativa entre a proporção de subprodutos nas dietas e o rendimento das carcaças dos animais abatidos foi relatada. Por isso, mais investigações terão de ser feitas de forma a encontrar medidas para melhor controlar a qualidade da carne usando os subprodutos alimentares (Oishi *et al.*, 2011).

Os objectivos deste trabalho surgiram da necessidade de estudar os custos e a qualidade de um subproduto cervejeiro na fase de engorda de bovinos comparando a sua eficiência em animais com diferentes genótipos e com outras fontes/dietas alimentares.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1- Alimentos utilizados nas dietas de bovinos de carne

#### 2.1.1- Alimentos compostos

Segundo o Regulamento (CE) n.º 767/2009 de 13 de Julho, o alimento composto para animais não é mais do que a mistura de, pelo menos, duas matérias-primas para alimentação animal, com ou sem aditivos, para administração por via oral na forma de alimento completo ou complementar. O alimento completo para animais é um alimento composto que dada a sua composição, é suficiente enquanto ração diária. Já um alimento complementar, apesar de possuir elevadas substâncias só é suficiente enquanto ração diária se for utilizado em conjunto com outro alimento para animais.

Vários estudos têm sido feitos com o objectivo de utilizar o bagaço de malte e leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) como complemento proteico na alimentação animal (Klagenboech *et al.*, 2011).

A lista de matérias primas incorporadas na ração deve estar expressa na etiqueta anexa à embalagem (**Figura 1**). Aí também deverão constar informações como valores das principais características analíticas e valores energéticos e azotados mais prováveis (Jarrige, 1988).

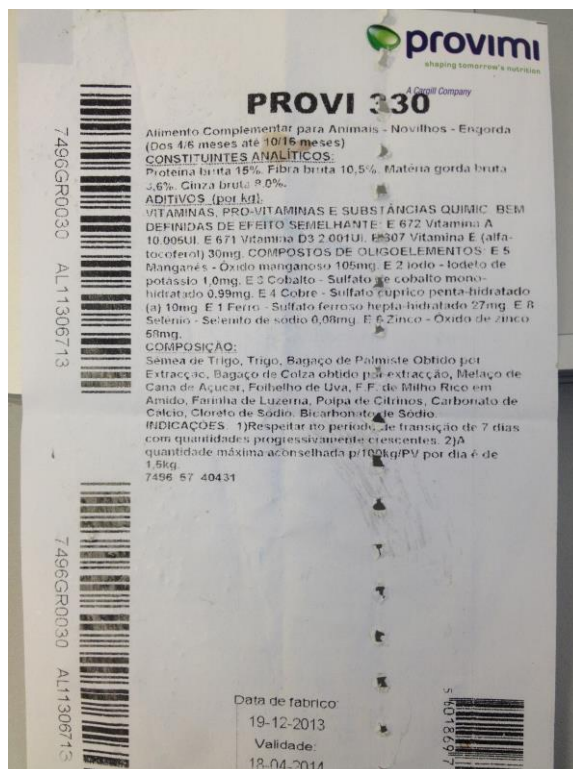


Figura 1. Etiqueta descolada duma saca de ração para engorda de bovinos

De entre o conjunto de fontes alimentares/nutritivas das rações utilizadas para a fase de engorda são de realçar as seguintes:

### **Sêmea de trigo**

Subproduto do fabrico de farinha a partir dos grãos de trigo crivados ou de espelta descascada. É constituído principalmente, por fragmentos das camadas exteriores, por partículas do grão às quais foram retiradas a maior parte do endosperma e alguns resíduos de grãos (Fonte 6).

Estes subprodutos da indústria de moagem obtêm-se a partir das sucessivas etapas do processo para obtenção da farinha de trigo. Estes subprodutos apresentam 25% do peso do grão. As frações obtidas recebem nomes distintos dependendo da localização geográfica onde as indústrias se inserem. Contudo, todos eles são constituídos por tegumentos, casca e gérmem.

A composição de fibra bruta ronda os 8%, a proteína situa-se entre 14 e 15%. O limite máximo de incorporação em ruminantes é de 22% (Fonte 9).

### **Farinha de Luzerna**

A luzerna (*Medicago sativa*) é uma das principais forragens produzidas na zona mediterrânea. Pode ser consumida na forma fresca, silagem, feno ou desidratada. Este último processo é bastante interessante para a indústria de alimentos compostos. Como outras leguminosas, a luzerna contém factores antinutritivos como é o caso dos taninos solúveis. Estes conferem um sabor amargo, reduzindo ligeiramente a palatibilidade e a digestibilidade da proteína em monogástricos mas, em ruminantes não apresenta problemas.

Um dos maiores problemas da utilização da luzerna prende-se com o facto desta apresentar grande variabilidade e falta de autenticação e especificação por parte dos vendedores. No mercado espanhol a luzerna é comercializada com uma percentagem de PB que varia entre 10 e 18%. Em produtos importados por vezes conseguem-se percentagens superiores a 20%.

Uma luzerna de qualidade contém mais ou menos 50% de parede celular, com uma composição de fibra muito equilibrada. Tem em média 8% de pectinas, 10% de hemicelulose, 25% de celulose e entre 7 a 8% de lenhina. É uma boa fonte de macronutrientes, especialmente de cálcio, cloro e potássio. Os níveis de fósforo e magnésio



também são aceitáveis. Também tem uma concentração elevada de micronutrientes e vitaminas.

Em bovinos de carne o limite máximo de incorporação é de 35% (Fonte 8).

### **Bagago de colza**

Os bagaços são os resíduos da extração do óleo a partir dos frutos e das sementes, das oleoproteaginosas. Estas são de diversas famílias botânicas mas caracterizam-se por apresentarem valores azotados regra geral elevados. Dependendo do tipo de extração, seja por pressão ou por meio de um solvente, o teor em matérias gordas no bagaço é de 5 a 10% e inferior a 4%, respectivamente.

O bagaço de colza é medianamente rico em proteínas que são tão sintetizáveis como as do amendoim. As suas proteínas estão bem dotadas de aminoácidos essenciais, razão do interesse em procurar protegê-los da digestão microbiana. As paredes celulares dos bagaços de colza são ricas em lenhina e muito pouco digeríveis ou de baixa digestibilidade, havendo por isso interesse em descascar ao máximo a semente no decurso do tratamento na fábrica durante a extração do óleo (Jarrige, 1988).

### **Soja**

De acordo com Andriguetto *et al.*, (2006), a soja é uma planta que pertence á família das leguminosas, e que tem mais de 7000 variedades.

De entre as sementes de oleaginosas, são as de soja as mais utilizadas em alimentação. Estas são ricas em proteína de elevada qualidade, 38 a 39%, tem significativo teor em óleos, cerca de 18 a 19% e contêm pouca fibra.

Principalmente devido ao elevado teor de lípidos, estas são consideradas superiores ao milho no concerne à energia. São extremamente pobres em cálcio e fósforo, 0,25 e 0,59%, respectivamente.

Ao alto teor proteico está associado um ótimo equilíbrio em aminoácidos, o que faz com que a soja seja o mais adequado suplemento proteico vegetal disponível para alimentação.

No caso concreto dos bovinos, as sementes de soja são satisfatórias como um único suplemento proteico.

Uma utilização exagerada de sementes cruas de soja na ração, faz com que haja um decréscimo na utilização de caroteno, ou vitamina A, no caso dos bovinos, aumentando por este motivo as suas necessidades.

A alimentação com sementes cruas durante um longo período de tempo pode levar a que os animais se recusem a comer, devido ao elevado nível de lípidos. Nestes casos é observada, ainda que ligeira, uma ação laxante.

### **Bagaço de soja**

Após a extração do óleo do grão da soja para consumo humano obtém-se um subproduto designado de bagaço de soja. O bagaço pode conter 44 a 48% de proteína dependendo do processo que foi usado para a extração do óleo, por solvente ou por pressão (expeller). Na forma de expeller a proteína do bagaço é menos degradável no rúmen que a obtida através de solvente. É considerado o melhor alimento proteico, pois tem altos níveis de proteína de boa qualidade, energia e boa palatabilidade (Fonte 11).

De acordo com Zambom *et al.*, (2001), as análises feitas ao bagaço de soja revelaram que continha 51% de proteína bruta, 6,18% de fibra bruta, 12,22% de hemicelulose, celulose e lenhina (NDF), 10,13% de celulose e lenhina (ADF), 3% de lenhina (ADL) e ainda 4,64% de energia bruta (dada em Mcal/kg de matéria seca).

### **Melaço de cana de açúcar**

É um subproduto da produção ou da refinação do açúcar de cana. Este melaço é um líquido espesso, de cor escura, com aroma característico e agradável, muitas vezes usado para melhorar a aceitação de alimentos grosseiros e pouco palatáveis. Contudo não deve ser ingerido em excesso e, no caso dos bovinos de engorda, não deve passar os 6 kg diários, porque além de causar efeito laxante, diminui a digestibilidade dos restantes alimentos, especialmente os fibrosos, porque a microflora que é responsável pela digestão dos compostos celulósicos quando encontra um açúcar mais simples, deixa os mais complexos de parte. Em termos nutritivos contém aproximadamente 55% de açúcares, é pobre em proteína (2,8%), tem 0,64% de cálcio, 0,06% de fósforo e é rico em potássio. Não contém vitaminas A e D (Andriguetto *et al.*, 2006).

### **Polpa de citrinos**

A polpa de citrinos é o resíduo das indústrias processadoras de sumos, conservas e de outros produtos à base de frutos cítricos.

Esta polpa pode ser usada na dieta animal em condições naturais, ou seja, com alta quantidade de água ou pode ser ensilada. Embora, para ser adicionada às rações tenha de ser desidratada, sendo então comercializada como polpa seca de citrinos ou farinha de citrinos.

É um alimento pobre em proteína, com cerca de 2,5%, e pobre em fósforo com apenas 0,15% (Andriguetto *et al.*, 2006).

## 2.1.2- Cereais

### Cevada

A cevada (*Hordeum vulgare L.*) produz forragem com bom valor nutritivo, muito tenra e apreciada pelos animais (Pupo, 1981).

Utilizada fundamentalmente na alimentação animal (grão e forragem), a cevada, viu nos últimos anos crescer o seu interesse para a produção de malte (cevada dística) destinada à indústria cervejeira (Veloso *et al.*, s.d.).

O teor de proteína bruta dos grãos de cevada é semelhante ao da aveia e varia entre 6 e 13%. O teor de gordura é muito baixo, apresentando valores abaixo de 2%. Os teores de cálcio e fósforo situam-se entre os da aveia e do milho. É um alimento que apresenta insuficiências em caroteno, vitamina D e que é pobre em vitamina B<sub>2</sub> (Andriguetto *et al.*, 2006).

### Aveia

A aveia (*Avena sativa*) é um cereal cultivado para produção de grãos utilizados na alimentação humana e animal, sendo também uma excelente planta forrageira.

É tradicionalmente um alimento para cavalos, mas pode ser utilizado na alimentação de outros animais, particularmente ruminantes.

Relativamente ao valor nutritivo, a aveia contém cerca de 11,50% de proteína bruta, apresenta um teor em fibra bruta superior ao do milho com cerca de 10,60% e por consequência menor valor energético. Já os valores do cálcio e fósforo são ligeiramente superiores (Andriguetto *et al.* 2006).

A aveia origina a uma forragem muito tenra, saborosa e nutritiva (ideal para vacas em lactação), podendo ser consumida pelos animais em qualquer idade (Pupo, 1981).

## **Trigo**

Sendo o Trigo (*Triticum vulgare*) um cereal dos mais importantes para a alimentação humana, também pode ser usado na alimentação animal, quando o preço assim o justificar ou quando apresentar excedente ou ainda na ausência de outros grãos.

A composição e o valor nutritivo do grão de trigo é parecida ao demais cereais. É pobre em cálcio contudo muito rico em fósforo, ao contrário dos outros cereais. Os níveis de ácido glutâmico são superiores aos do milho, mas tem apenas 2% de gordura, o que constitui praticamente metade relativamente ao milho. O teor em proteína pode variar entre 8,8 e 12%.

Não se deve juntar mais de um terço ou metade da constituição da ração para bovinos, pois em excesso poderá resultar em sobrecarga, com perturbações digestivas (Andriguetto *et al.*, 2006).

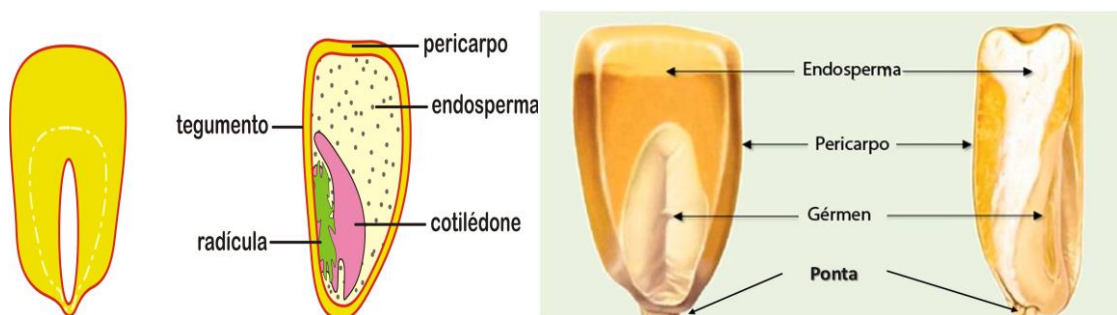
## **Milho**

O milho (*Zea mays*) é de todos os cereais aquele que é mais usado na alimentação animal. A sua parte amilácea (endosperma) como podemos observar através da **Figura 2** engloba cerca de  $\frac{3}{4}$  do grão sendo constituída principalmente por amido, ficando com menos de 10% de proteína bruta. O tegumento e a ponta também são constituídos praticamente só por hidratos de carbono, com a ligeira diferença de possuírem menos amido e cerca de 15% de fibra bruta. O pericarpo, logo a seguir ao tegumento, contém cerca de 22% de proteína bruta, acontecendo o mesmo com o gérmen (ou embrião), que possui ainda cerca de 35% de gordura.

Apesar de existirem vários tipos de milho é dada preferência ao milho pigmentado por ter criptoxantina, precursora da vitamina A, além da sua propriedade pigmentante.

O milho é o cereal mais usado como alimento energético e o mais rico em gordura, pois apresenta um valor médio de nutrientes digestíveis totais à volta de 80%. Para todos os tipos de animais, o milho necessita ser suplementado com alimentos proteicos, pois é por excelência um alimento energético. O teor em gordura pode ir de 3 a 6%, rico em ácidos gordos insaturados.

O teor de proteína bruta pode variar e normalmente situa-se entre 8 e 13% (Andriguetto *et al.*, 2006).



**Figura 2.** Grão de milho (Fonte 5)

### 2.1.3- Subprodutos da produção cerealífera

Tratam-se principalmente de subprodutos da moagem, subprodutos provenientes das fábricas de amido, das indústrias de fermentação de sémulas e das indústrias de fermentação. As características analíticas variam muito consoante a origem botânica e o tratamento tecnológico.

Os subprodutos do trigo são constituídos essencialmente por invólucros de grãos obtidos aquando do tratamento que leva à obtenção de farinhas. Estes subprodutos contêm elevada proteína proveniente do grão e, por isso, são ricos em matérias azotadas (15 a 18% de matéria seca).

O farelo de milho, constituído essencialmente pelos invólucros e pelo capuz do grão (ou seja 13% do grão), é separado da farinha por crivagem. O teor em celulose bruta é relativamente elevado (15% de MS) e o teor em matérias gordas depende da percentagem de gérmen que inclua.

Os gérmens de milho (12% de grão) são muito ricos em matérias gordas. Após a extração do óleo, obtém-se o bagaço de gérmens, pobres em matérias azotadas (14% da MS, aproximadamente) (Jarrige, 1988).

Graminha *et al.*, (2008) afirma que muitas culturas (não só da produção cerealífera mas também de outras indústrias) fornecem subprodutos adequados para a alimentação de ruminantes. A cultura do algodão, cujos subprodutos são sementes, farelo e cera; do amendoim, a casca e cera; da soja, a casca e cera; do arroz, a palha e farelo; da cevada a palha, farelo e resíduo cervejeiro; do trigo, a palha e farelo; do milho o caule, folha e espiga; da cana de açúcar, o bagaço de cana de açúcar e dos citrinos a sua polpa. Nutricionalmente, a agro-indústria produz dois tipos de resíduos/subprodutos, os resíduos fibrosos de alta e baixa digestibilidade e os farelos. Da alta digestibilidade destacam-se a

polpa de citrinos, o resíduo cervejeiro e a casca da soja, da baixa digestibilidade destacam-se o bagaço de cana de açúcar, os cereais, a soja e a palha de algodão.

#### 2.1.4- Subprodutos de outras indústrias

Geralmente os subprodutos não são muitos saborosos, devendo por isso entrar na alimentação em quantidades limitadas e exclusivamente na mistura de dietas completas. Muitas amostras de frutas ou vegetais para subprodutos podem ter um grande efeito laxante no gado e por isso devem ser fornecidas em quantidades limitadas para prevenir efeitos negativos na digestão.

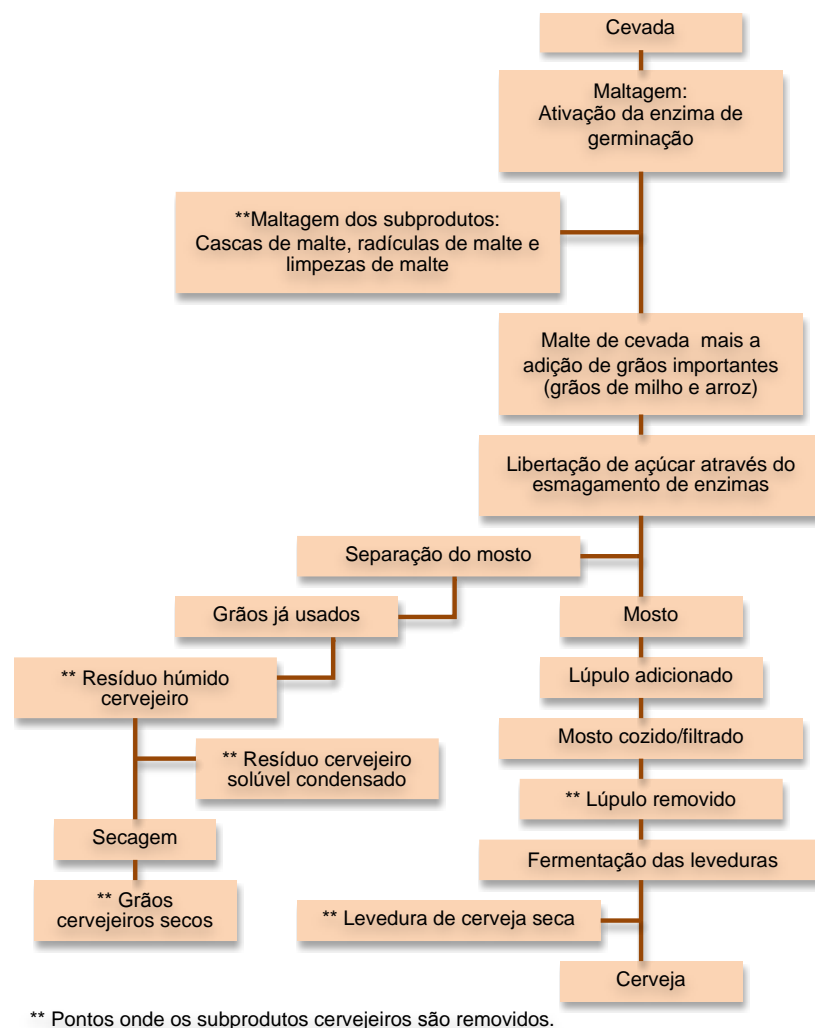
Ao contrário de outros alimentos tradicionais, os subprodutos não têm os valores nutritivos estabelecidos nem outras diretrizes que podiam ajudar a garantir a qualidade dos produtos. Por isso, é necessário fazer análises periódicas à composição destes subprodutos. Essas análises devem incluir a determinação da matéria seca, proteína, fibra, energia, minerais, resíduos prejudiciais e toxinas entres outros. Estas análises são por vezes facultadas pelos fornecedores.

Outro factor que pode afectar a qualidade dos subprodutos são os resíduos químicos, ou seja, registo de pesticidas que muitas vezes são aplicados em culturas e que permanecem nos subprodutos alimentares. Por um lado, muitos desses pesticidas têm explicitamente rotulado que nenhuma parte da planta pode ser usada em explorações animais ou para consumo humano. Por outro lado, o consumo de muitos alimentos onde foram aplicados pesticidas nas culturas é permitido, desde que se tenha em atenção um período específico. Se houver resíduos nos alimentos existe uma boa probabilidade destes se acumularem nos tecidos animais, fazendo com que a carne ou o leite não possam ser comercializados (Roy *et al.*, s.d.).

##### *2.1.4.1-Indústria cervejeira*

A indústria cervejeira gera muitos subprodutos, e muitos desses subprodutos podem ser usados na agricultura **Figura 3** (Mussatto *et al.*, 2006).

As grandes empresas/indústrias de fabrico de cerveja conseguem separar os vários tipos de subproduto em grãos cervejeiros, levedura de cerveja e restos solúveis condensados. No entanto, as pequenas empresas de fabrico de cerveja, não fazem a separação do resíduo húmido da cerveja tendo por isso maior dificuldade na sua dispensa/venda (Westendorf & Wohlt, 2002).



**Figura 3.** Processo de fabricação de cerveja (Fonte- adaptado de Westendorf & Wohlt, 2002).

### Levedura de cerveja

A cevada, além de utilizada na alimentação animal como forragem verde e no fabrico de ração, também se utiliza o grão para produção de bebidas (cerveja e destilados). Vários subprodutos da cevada para a produção de cerveja são descritos e testados como ingredientes utilizados na alimentação animal, por exemplo, o bagaço de cevada, a polpa seca de cervejaria que deriva da desidratação da polpa húmida ou do bagaço de malte (Vieira & Braz, 2009).

Segundo De Souza, (2010), citando Cabral Filho, (1999), a mistura do malte moído com água e a adição dos seus complementos é um processo conhecido como mosturação, que tem como objectivo promover a liquefação e posterior hidrólise do amido e açúcares. Mais tarde, os grãos são desidratados por aquecimento (50°C a 80°C), interrompendo assim a atividade enzimática e separando-os em três partes distintas: o malte, o gérmen e a raiz

de malte. De seguida, o grão maltado é então prensado e ensopado em água para formar o mosto de cerveja como produto final. Por fim, a parte sólida é separada constituindo assim o bagaço de cevada ou polpa húmida de cervejaria e, mais recentemente, o designado resíduo húmido de cervejaria. Este contém alto teor de humidade (70 a 75%), um bom teor de proteína bruta e alto teor em fibra bruta.

Para Klagenboech, *et al.*, (2011), a produção de cerveja consiste principalmente em três fases: preparação do mosto (moagem do malte, mosturação, filtração, fervura e clarificação), fase fermentativa e o acabamento da cerveja (filtração, carbonatação, modificações no aroma, sabor e cor).

A composição química da cevada é bastante variável, de acordo com a variedade mas, pode ainda que parcialmente, substituir o milho na ração, devendo para isso ser esmagada ou moída. A levedura de cerveja é rica em proteína bruta com um valor medio a rondar os 40%, apresentando uma alta digestibilidade, é uma excelente fonte de vitaminas do complexo B e é rica em fósforo mas pobre em cálcio. Contudo, o seu sabor amargo torna-a pouco apetitosa, fazendo baixar um pouco o seu consumo (Andriguetto *et al.* 2006).

Segundo Mussatto *et al.*, (2006), análises efectuadas ao resíduo sólido da cerveja, após secagem em forno, revelaram além de fibra, 24,2% de proteína, 3,9% de lípidos e 3,4% de cinzas. Além destes nutrientes também foram encontrados minerais, vitaminas e aminoácidos, todos em quantidades inferiores a 0,5%. Secar os resíduos da cerveja, é uma possível alternativa para os preservar com a vantagem de reduzir o volume e, consequentemente, o transporte e o armazenamento.

Para De Souza, (2010) a conservação do resíduo húmido de cervejaria sob condições aeróbias não é adequada, devido ao acentuado desenvolvimento de bolores filamentosos e leveduras que provocam a sua deterioração. Contudo, o armazenamento do resíduo húmido de cervejaria em condições anaeróbias na forma de silagem é uma alternativa para a sua conservação nas explorações agrícolas, pois é um eficiente processo de conservação. A sua secagem também é considerado um processo eficiente, embora os seus elevados custos façam com que a opção recaia na maioria das vezes para a ensilagem.

Newbold *et al.*, (1996), relataram que a alimentação contendo levedura estimula a assimilação de nutrientes em ruminantes.

Através do **Quadro 1** podemos concluir que a mistura do resíduo húmido de cerveja pode ser considerada uma boa alternativa uma vez que se pode obter um suplemento rico em proteínas e fibras, pelo simples facto de que o bagaço de malte contém elevado teor de fibras comparativamente com a levedura e que apresenta um alto teor proteico relativamente ao bagaço de malte (Klagenboech *et al.*, 2011).



**Quadro 1.** Composição nutricional do bagaço de malte e levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) *in natura* ou desidratado (Fonte- Klagenboech *et al.*, 2011).

Autores	Parâmetros (%)					
	Extracto Etéreo	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Humidade	Matéria Seca	Matéria Mineral
Levedura ( <i>sacharomyces cerevisiae</i> ) <i>in natura</i> ; Oliveira, Bourscheidt e Silva. (2011)	0,27	11,26	-	83,27	16,73	0,81
Bagaço de Malte desidratado; Ascheri <i>et al.</i> , (2007)	9,2	15,9	17,4	75,6	24,4	1,1
Bagaço de Malte <i>in natura</i> ; Hough (1985 apud Aquarone <i>et al.</i> , 2001)	6,1-9,9	18,4-26,2	15,5-20,4	-	24,4	3,6-4,5
Levedura desidratada; Moreira <i>et al.</i> , (1998)	0,27	42,81	1,08	-	93,09	3,01
Bagaço de Malte <i>in natura</i> ; Costa <i>et al.</i> , (2006)	-	22,50	-	77	23,10	-
Levedura ( <i>sacharomyces cerevisiae</i> ) desidratada; Butolo (1996)	0,91-1,03	28,70-38,28	0,31-0,80	-	-	4,36-5,18

### **Radícula de malte**

Aquando do fabrico da cerveja, a cevada é colocada em água morna durante alguns dias, retirando-se de seguida a água para que ocorra a brotação. Depois de brotar o suficiente, o grão é seco e as raízes são separadas, constituindo assim o subproduto conhecido como radícula de malte.

Em termos nutritivos é um alimento rico em proteína, com cerca de 24%. A radícula, quando fornecida isolada de outros alimentos, não é muito apreciada (Andriguetto *et al.* 2006).

Vieira & Braz, (2009), citando Bellaver *et al.*, (1985), afirma que foi testada radícula de malte em suínos na fase de crescimento e acabamento obtendo piores resultados de desempenho e de peso ao abate, atribuindo culpas ao consumo de ração devido à baixa palatibilidade da radícula de malte.

#### 2.1.4.2- Industria de transformação de produtos hortofrutícolas

##### **Subprodutos dos Citrinos**

O aumento dos custos de eliminação de resíduos em muitas partes no mundo tem feito crescer o interesse pelos subprodutos dos citrinos.

Depois de extraído o sumo do fruto, fica o resíduo que é composto pela casca, pelo suco residual, pelas membranas e pelas sementes. De seguida, é através destes constituintes individuais ou em conjunto que se fabrica as rações de subprodutos de citrinos.

Um grande número destas rações são boas para incluir na dieta de ruminantes, devido à grande capacidade destes em fermentar alimentos ricos em fibras no rúmen.

Estes subprodutos de citrinos têm geralmente uma rápida aceitação pela maior parte dos animais ruminantes.

Por ser um alimento altamente energético, as rações formadas com subprodutos de citrinos são usadas para suportar o crescimento e a lactação de ruminantes. Contudo, quando alimentados em grandes quantidades com polpa de citrinos seca pode ocorrer uma infecção no rúmen, particularmente quando a quantidade de forragem na dieta é baixa. Uma má conservação das rações com estes subprodutos também pode conduzir ao desenvolvimento de micotoxinas com efeitos prejudiciais para os ruminantes (Bampidis & Robinson, 2006).

Este alimento possui um fraco valor proteico mas elevado valor energético. Como é rica em açúcares e pectinas, a polpa dos citrinos degrada-se com rapidez no rúmen. Perante este facto, a sua utilização, deve ser feita com precaução para evitar distúrbios por acidose. O seu consumo em fases de engorda de ruminantes não deve exceder os 0,05% do peso vivo (Jarrige, 1988).

##### **Repiso de tomate**

De acordo com Lima *et al.*, (1995) o crescimento populacional, em conjunto com o desenvolvimento de certas regiões eleva a procura por alimentos podendo assim justificar o aumento de sectores agroindustriais, capazes de produzir uma enorme quantidade de subprodutos que podem ser inseridos na alimentação animal. Dentro desses subprodutos encontra-se a polpa húmida de tomate ou o denominado repiso do tomate.

O autor citando Nardon & Leme (1987) e Manterola *et al.*, (1992), revela que a polpa húmida de tomate é constituída maioritariamente pela casca do fruto, por proporção fibrosa

da polpa e por frações variáveis de sementes. Os dados da composição bromatológica apresentados por estes autores indicam que existe grande oscilação dos componentes neste subproduto, especialmente na matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo. De seguida, citando Ammerman *et al.*, (1965), concluiu que este subproduto pode ser utilizado como alternativa a alimentos energéticos e a parte da forragem da dieta.

Silva *et al.*, (2013) citando Rodriguez & Rogério, (2009), sustentam que o repiso de tomate dispõe de elevados teores de NDF e ADF, constituindo assim um subproduto grosseiro. Compreende conjuntamente elevados teores de proteína bruta podendo chegar aos 22,1% com alta percentagem de lisina. Por outro lado, contém elevados níveis de lenhina que podem dificultar o aproveitamento da proteína; citando Denucci (2010), que testou, em bovinos de carne em confinamento a troca de silagem de sorgo por repiso de tomate, provou que é possível trocar até 60% sem prejudicar o GMD e certas características da carcaça como: peso do lombo, comprimento da carcaça, espessura de gordura, textura, capacidade de retenção de água e perda por cozimento e pH.

Já no estudo feito pelo autor Lima *et al.*, (1995) a polpa húmida de tomate foi fornecida em diferentes níveis como podemos verificar no **Quadro 2a** e transportada da indústria para o local de ensaio em intervalos de 3 a 5 dias, tendo sido armazenada em manilhas. Foi notória a presença de fungos a partir do terceiro dia de armazenamento, contudo, a maior parte afectada era retirada antes do fornecimento aos animais. Para finalizar concluiu-se que a polpa húmida de tomate não teve efeitos negativos no GMD como comprova o **Quadro 2b**.

**Quadro 2a.** Diversas proporções de polpa de tomate (percentagem). Fonte- adaptado de Lima *et al.*, (1995)

	Feno de Brachiaria	Polpa de Tomate	Concentrado
Tratamento A	62	0	38
Tratamento B	45	17	38
Tratamento C	28	34	38
Tratamento D	11	51	38

**Quadro 2b.** Resultados do desempenho consoante as proporções crescentes de polpa húmida de tomate. Fonte- adaptado de Lima *et al.*, (1995)

	Tratamento A	Tratamento B	Tratamento C	Tratamento D
Peso inicial (kg)	163,6	169,4	160,4	152,4
Peso final (kg)	224,5	243,4	232,4	235,8
GMD (kg/dia)	0,88	1,07	1,04	1,21

## 2.2- Caracterização de Genótipos de novilhos e suas performances zootécnicas

### 2.2.1- Raças Autóctones (Alentejano e Mertolengo)

#### Raça Alentejana

Segundo Varelhas, (2002), a raça alentejana representa-se por animais rústicos, enérgicos e dóceis, dispersos por todo o Alentejo. É caracterizada por ter perfil convexo, corpulenta, de cauda elevada acima de uma alta garupa. A sua pelagem possui um único tipo de pelo, de cor vermelho (mogno) até ao palha (trigueiro) como podemos ver na **Figura 4**. O tronco apresenta um pescoço curto, espesso e horizontal. A região lombar é relativamente larga e rectilínea.

O peso ao nascimento do vitelo macho pode oscilar entre 22 a 48 kg com uma média de 34,7 kg, sendo que nas fêmeas o peso varia entre 21 a 40 kg com média de 32,2 kg.

De acordo com Marques Dias, (2008), citando Rosado *et al.*, (1981), foram realizados testes durante 140 dias com pesagens intervaladas de 28 dias, com bovinos da raça alentejana em 1973, obtendo um GMD de 1,417 kg, com um consumo de 2 kg de palha por dia por animal e concentrado *ad libitum*. Já em 1980, no mesmo sitio, nas mesmas condições apenas variando o concentrado que deixou de ser *ad libitum* e passou a ser 2 kg por cada 100 kg de peso vivo, o resultado foi 1,388 kg de GMD. Com base nestes valores constata-se que possui potencial para engorda.



**Figura 4.** Duas exemplares de raça Alentejana (Fonte 2).

### **Raça Mertolenga**

O “Mertolengo” tem como características principais a elevada rusticidade e adaptabilidade, longevidade, alto índice de fertilidade (90 a 95%), facilidade de parto e elevado instinto maternal e de sobrevivência. Diferencia-se pela sua pelagem como nos mostra a **Figura 5**.

Tratando-se de uma raça de carne, tem pesos vivos baixos, crescimentos lentos e conformação e carcaças razoáveis (Ramos, 2000).

Destaca-se a boa capacidade maternal quando explorada em linha pura e particularmente em cruzamento industrial, justificada com o peso ao nascimento de animais puros entre 24 e 26 kg, e de 40 kg em 10% dos vitelos cruzados, assim como ao desmame, os vitelos cruzados podem ultrapassar 50% do peso vivo médio da mãe. Ainda relativamente aos cruzamentos industriais com a raça mertolenga como linha matriz, estudos revelam que aos 90 dias, vitelos cruzados de Limousine ou Charolês, apresentavam 97 kg de peso, enquanto que os vitelos puros pesavam apenas 76 kg, revelando a possibilidade de obter vitelos cruzados, filhos de touros de grande porte, em sistemas extensivos, sem problemas (Roquete, 1993).

Segundo Vilhena, (2008) citando A.C.B.M., (s.d), os melhoramentos têm sido evidentes, pois hoje em dia consegue-se atingir 1,100 kg por dia, o que há 20 anos era descabido com GMD de 0,700 kg/dia. Citando Roquete (2004), Vilhena, (2008)

complementa ainda que, embora as carcaças não sejam muito bem conformadas, têm um ótimo rendimento em carcaça e uma excelente qualidade desta.



**Figura 5.** As várias pelagens do bovino Mertolengo: vermelho, malhado e rosilho (Fonte 1).

### 2.2.2- Raças Exóticas (Charolesa, Limousine e Frísia)

#### **Raça Charolesa**

A raça charolesa é originária de *Saône et Loire* e, devido à sua capacidade de adaptação a diversos climas, depressa se expandiu pelo mundo.

Excelente raça de carne, é dotada de um forte potencial de crescimento e de uma grande capacidade de ingestão o que permite valorizar ao máximo a engorda intensiva. Em comparação com outras raças dá, além de carcaças mais pesadas, elevada percentagem de músculo e gordura limitada.

Com pelagem uniformemente branca, em certos casos bege, a raça Charolesa, é de corpulência elevada, perfil recto, cornos curtos e brancos, orelhas de tamanho mediano e pescoço bastante curto (**Figura 6**).

No nosso País é uma raça orientada essencialmente para a produção de machos reprodutores, para depois serem usados em cruzamentos industriais. Esta raça tem elevada fertilidade, cerca de 92% (Neto, 2003).



**Figura 6.** Vaca e vitelo de raça Charolesa (Fonte 4)

### **Raça Limousine**

A raça Limousine (**Figura 7**) expandiu-se graças à convicção de criadores de todo o mundo de que ela conseguia funcionar como melhoradora, sem com isso criar novos problemas. Esse sucesso proviu da facilidade dos partos, da velocidade de crescimento, do excelente rendimento e qualidade das carcaças dos animais, e dos frutos dos seus cruzamentos (Rodrigues, 1995).



**Figura 7.** Novilho da raça Limousine (Fonte 7)



## **Raça Frísia**

No continente americano o melhoramento desta raça incidiu principalmente sobre a produção de leite enquanto na Europa, o melhoramento foi direcionado para animais de dupla aptidão, leite e carne. Consequentemente na América começaram a surgir animais mais altos e esqueléticos de elevada produção leiteira, ao passo que na Europa, embora também possuam boa aptidão leiteira, apresentam, no entanto uma carcaça de melhor qualidade. Dessa maneira para os diferenciar é comum chamar *Holstein* àqueles desenvolvidos na América e Frísios aos Europeus, embora se trate da mesma raça bovina (Fonte 10).

Esta raça é facilmente distinguível devido á sua pelagem malhada de preto, sendo as malhas vastas e bem delimitadas, como podemos ver na **Figura 8**. Apresenta um esqueleto apto para suportar e conter um tórax amplo e um abdómen volumoso. Uma vaca adulta pode rondar os 600 kg, já o touro geralmente ultrapassa os 900 kg (Veterinários, 1980).

É uma vaca muito precoce e tem uma desenvolvida aptidão leiteira (Sá, s.d.).

A alimentação é o factor de maior relevância para os níveis de produção da vaca, sendo que as altas produções dependem do resultado entre manejo (alimentação incluída) e o melhoramento genético (Dias, 2000).



**Figura 8.** Vaca de raça Frísia (Fonte 3)

### **2.2.3- Cruzamento das raças autóctones com outras raças exóticas**

Em torno da década de 60, foi estabelecida a importação das mais variadas raças exóticas de forma a alternar e intensificar a produção. Muitas não vingaram, outras como o



caso da raça Limousine e Charolês acabaram por se fixar, dando alternativas interessantes para certas condições de produção. Depois, nas décadas seguintes, começaram a ser frequentes os cruzamentos industriais destas raças com as nossas raças autóctones, o que aumentou de sobremaneira as performances das crias. Contudo e apesar das melhorias, as raças nacionais foram postas em risco de extinção (Gama *et al.*, 2004).

Segundo Restle *et al.*, (2002), citando Koeger (1980), o objectivo principal do cruzamento em bovinos de carne tem de ser o de aumentar a soma dos valores aditivos e os níveis de heterose nas características de importância económica.

Dado que os valores aditivos correspondem às características específicas da raça pura, como peso ao desmame, adaptação ao meio, níveis de crescimento, conformação da carcaça entre outras; a heterose, ou vigor híbrido advém do cruzamento de duas raças e pode ser calculada pela diferença entre a performance para uma característica da geração F1 e a média da performance das raças das raças em linha pura para a mesma característica (Teixeira & Albuquerque, 2005).

De forma a ter um caso como exemplo, a raça Mertolenga (autóctone) é tida em conta como uma raça de peso não muito elevado, com umas taxas de fertilidade e fecundidade muito elevadas e medianamente precoce; já a raça Charolesa é vista como uma raça de grande vocação para o crescimento, pesada e que não encaixa bem no nosso regime dito extensivo (Castro & Vaz Portugal, 1988). Assim, iremos obter filhos deste cruzamento (**Figura 9**), melhor adaptados à natureza do regime extensivo e com velocidades de crescimento melhores àquelas obtidas na raça autóctone.



**Figura 9.** Manga com novilhos cruzados (Ensaio A).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho de avaliação do potencial de engorda de bovinos com base numa dieta utilizando os subprodutos cervejeiros fez parte de um conjunto de outros ensaios de engorda. Deste modo procurámos enquadrá-lo com os resultados obtidos nesses ensaios, uma vez que utilizava o mesmo tipo de genótipo animal. Assim, não houve um delineamento experimental específico, mas sim uma análise *à posteriori* da informação.

Pretende-se estudar modalidades de engorda com base em dietas completas (Ensaio experimental B e C) e dieta com base em subprodutos da indústria cervejeira (Ensaio experimental A).

Estes três ensaios foram realizados em datas distintas. O ensaio A: para os cruzados de desmame precoce teve início no dia 10 de junho de 2013, acabando no dia 8 de setembro; para cruzados de desmame tradicional começou a 6 de outubro de 2013, terminando dia 8 de dezembro; para os frísios, alentejanos e mertolengos de desmame tradicional, a engorda começou a 5 de junho de 2013 terminando no dia 5 de setembro. Já os bovinos do ensaio B começaram a engorda dia 21 de junho de 2012 terminando no dia 28 de agosto de 2012. Por fim, o ensaio C, teve início dia 8 de outubro de 2013 tendo acabado no dia 1 de janeiro de 2014.

Para a realização dos ensaios A, B e C aproveitou-se o facto da Universidade de Évora possuir três vacadas em regime extensivo (duas de raça pura Alentejana e Mertolenga e outra comercial com vacas autóctones cruzadas com touros Limousine e Charolês, além da vacaria com vacas Frísias) obtendo cinco grupo de bovinos jovens de diferentes genótipos: alentejanos, mertolengos, cruzados de limousine, cruzados de charolês e Frísias.

Os animais foram classificados segundo a altura do desmame efectuado: desmame precoce e desmame tradicional. Segundo Hurst, (2000), a altura do desmame de vitelos depende de vários factores como a idade e condição corporal da vaca, género de produção e alimento disponível assim como, suplementação.

Existem vários tipos de desmame dentro do desmame completo. São eles: desmame precoce, antes da época de cobrição (90 dias); desmame precoce, durante a época de cobrição (90 a 160 dias); desmame normal (180 a 240 dias) e desmame tardio (240 a 280 dias) (Pedroso, (2006) citando Whittier *et al.*, s.d.).

O desmame precoce pode ser uma solução durante períodos em que há escassez de alimentos e a sua qualidade é baixa, podendo fazer com que a condição corporal de uma vaca diminua em excesso antes da altura de desmame. Por outro lado, o desmame precoce poderá significar a introdução de alimentos e respectivo aumento de custos, que não seriam

necessários se o desmame fosse tardio (Pedroso, (2006) citando Brownson, (1992) e Watson, (2002)).

Para Hudson *et al.*, (2010), o desmame tardio pode ajudar a empresa a ter ganhos mais elevados, visto que os vitelos apresentam pesos mais elevados ao desmame. Contudo, segundo este autor, um maior período de lactação dá origem a vacas mais magras no início da estação de parição.

Nos nossos ensaios, as duas idades de desmame apenas se deveram à necessidade de integrar os animais de acordo com as engordas experimentais.

Além dos três ensaios, e como tínhamos animais da mesma raça nesses ensaios (cruzados de raças exóticas), comparámos as várias dietas para esses mesmos animais, dando origem a um 4º ensaio (D-Comparação entre dietas para o mesmo tipo de animal).

Por fim, utilizando dados dos ensaios A, B e C fizemos uma análise económica (E-CAT).

### **3.1- Animais e descrição dos ensaios experimentais**

#### **3.1.1- Ensaio experimental A**

O ensaio utilizou uma dieta experimental de uma empresa produtora de fardos de alta pressão (envolvidos em plástico transparente de modo a facultar um ambiente anaeróbio) constituídos essencialmente com subprodutos à base de levedura de cerveja, feno de aveia e radícula de malte (**Figura 10**).

Foram engordados um total de 35 animais (**Quadro 3**).

Os animais foram parqueados por raças (frísios, mertolengos, alentejanos e cruzados).

Os alimentos disponíveis (água, fardo de alta pressão e feno) foram sempre fornecidos de igual modo (*ad libitum*).



**Figura 10.** Fardos à base de levedura de cerveja após a chegada

**Quadro 3.** Número e descrição dos animais utilizados no ensaio A; FR- frísios; AL- alentejano; MT- mertolengo; XT- cruzados

Genótipo		Animais	Total
Machos	FR	7	35
	AL	8	
	MT	6	
	XT	14	
Total		35	35

### 3.1.2-Ensaio experimental B

Neste ensaio utilizou-se uma ração experimental completa, com e sem aditivo, fabricada por uma empresa com ciclo fechado (fabrica rações, produz vitelos, faz a engorda e o acabamento, abate e comercializa os animais), para a engorda e o acabamento de 14 fêmeas e 28 machos, uns desmamados mais tardiamente (7-8 meses) e outros com desmame mais precoce (5-6 meses) (**Quadro 4**).

**Quadro 4.** Número e descrição dos animais utilizados no ensaio B; XA- cruzado de alentejano; XC- cruzado de charolês; XL- cruzado de limousine; MT- mertolengo; AL- Alentejano

Genótipo		Idade 1 (desmame precoce)	Idade 2 (desmame tradicional)	Total
Fêmeas	XA	3	-	14
	XC	-	5	
	XL	-	4	
	MT	-	-	
	AL	1	1	
Machos	XA	5	-	28
	XC	-	10	
	XL	-	4	
	MT	-	3	
	AL	1	5	
Total		10	32	42

### 3.1.3- Ensaio experimental C

Engorda de bovinos jovens com concentrado B-330, a qual é usada nas engordas da Universidade de Évora.

Foram utilizados apenas bovinos machos de raça cruzada (**Quadro 5**).

**Quadro 5.** Número e descrição dos animais utilizados no ensaio C; XA- cruzado de alentejano; XL- cruzado de limousine; XC- cruzado de charolês;

Genótipo		Idade 1 (desmame precoce)	Idade 2 (desmame tradicional)	Total
Machos	XA	3	2	28
	XL	13	6	
	XC	2	2	
Total		18	10	28

## 3.2- Amostragem

Em todos os ensaios experimentais foram retiradas amostras (**Figura 11**), de alimento completo, de forragem (feno e palha), à medida que eram colocados nos vários parques. Estas amostras foram enviadas para análise no laboratório (de Nutrição Animal – Laboratório Tecnologia e Qualidade dos Produtos Regionais Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora Polo da Mitra) (**Quadros 6 e 7**).



**Figura 11.** Processo de recolha de amostra de um fardo à base de levedura de cerveja

**Quadro 6a.** Resultados das análises feitas às amostras relativamente ao ensaio A; MS- matéria seca; PT- proteína; NDF- hemicelulose, celulose, lenhina; ADF- celulose, lenhina; ADL- lenhina;

Parâmetros Analisados		Amostra de Julho 2013	Amostra de Agosto 2013	Feno de Aveia
Matéria Seca	g/100g	51,04	52,76	88, 51
Cinzas	g/100g MS	7,41	7,04	5,23
	g/100g MV	3,78	3,72	4,63
Proteína	g/100g MS	19,09	17,78	5,56
	g/100g MV	9,75	9,38	4,92
NDF	g/100g MS	50,87	49,15	58,96
	g/100g MV	25,96	25,93	52,19
ADF	g/100g MS	25,22	24,86	39,16
	g/100g MV	12,87	13,11	34,66
Lenhina	g/100g MS	5,91	5,52	5,12
	g/100g MV	3,02	2,91	4,53
Celulose	g/100g MS	19,31	19,34	34,04
	g/100g MV	9,86	10,20	30,13
Gordura	g/100g MS	2,66	3,20	1,06
	g/100g MV	1,36	1,69	0,94

MS-Matéria seca; MV-Matéria verde

**Quadro 6b.** Parâmetros calculados para o ensaio A; EB – energia bruta; EM Ruminantes - energia metabolizável em ruminantes; EL Engorda - energia limpa em engorda; EL Lactação - energia limpa lactação

Alimento		Amostra de Julho 2013	Amostra de Agosto 2013	Feno de Aveia
EB	Mcal/kg MS	4,40	4,43	4,35
EM Ruminantes	Mcal/kg MS <sup>1</sup>	2,68	2,69	1,92
EL Manutenção	Mcal/kg MS <sup>1</sup>	1,92	1,93	1,27
EL Engorda	Mcal/kg MS <sup>1</sup>	1,30	1,30	0,68
EL Lactação	Mcal/kg MS <sup>1</sup>	1,70	1,71	1,11
UFV/kg MS <sup>2</sup>		0,92	0,92	0,55
UFL/kg MS <sup>2</sup>		0,96	0,97	0,64

<sup>1</sup>- Sistema Americano; <sup>2</sup>- Sistema Francês

**Quadro 7.** Resultados das análises às amostras relativamente ao ensaio B; MS- matéria seca; PT- proteína; NDF-hemicelulose, celulose e lenhina; ADF- celulose, lenhina;

Parâmetros		Palha	Ração A 1 <sup>a</sup>	Ração A 2 <sup>a</sup>	Ração B 1 <sup>a</sup>	Ração B 2 <sup>a</sup>
Matéria seca	g/100g MS	90,378	89,566	89,883	89,833	90,196
Cinzas	g/100g MS	13,882	6,486	6,503	7,116	6,409
	g/100g MV	13,340				
Proteína	g/100g MS	2,951	15,242	16,371	15,251	15,769
	g/100g MV	2,835				
NDF	g/100g MS	85,443	28,250	30,319	27,798	29,651
	g/100g MV	82,109				
ADF	g/100g MS	58,856	11,509	12,658	11,004	11,992
	g/100g MV	53,193				

MS- Matéria seca; MV- Matéria verde

### 3.3- Instalações e equipamentos

O local onde os estudos foram realizados consistia em seis parques de igual dimensão (5 metros de largura e 13,5 metros de comprimento), em que cada um tinha dois bebedouros e um ripado para palha/feno comum cada dois parques. No ensaio A foi utilizado um comedouro por parque para alojar os fardos de silagem.

Através da **Figura 12** podemos ficar com uma ideia de como funcionavam os parques.

Nos ensaio B e C os alimentos concentrados foram distribuídos em manjedoura corrida.





**Figura 12.** Visualização dos vários parques da engorda

### **3.4- Maneio**

Todas as manhãs, entre as 8 e as 9 horas, durante o estudo das engordas, todos os parques eram supervisionados com o intuito de ver se tudo se encontrava normal, ou seja, se não faltava alimento, água limpa, palha/feno e eram distribuídos os alimentos. Ao fim do dia, pelas 17-18 horas era distribuído novamente o alimento e os bebedouros eram novamente revistos.

As várias pesagens dos animais eram feitas com o intervalo de 14 a 21 dias, na manga que se encontra nas traseiras junto ao parque de engorda. Estas eram efectuadas sempre ao início do dia entre as 8 e as 9 horas da manhã (**Figura 13**).





Figura 13. Novilhos na manga, novilho a ser pesado e balança electrónica usada para as pesagens

### 3.5- Caracterização das variáveis analisadas

Como características de referência para o desenvolvimento dos ensaios foi reportada a idade (IINI) e o peso (PINI) no início dos ensaios.

Em relação às variáveis independentes: pesos vivos e quantidades ingeridas/distribuídas de alimentos, os seus valores foram registados na data de cada controle de peso.

Quanto a variáveis dependentes:

- a) o ganho médio diário (GMD), uma medida de eficiência, resulta da razão entre a variação de peso vivo em kg entre duas pesagens consecutivas e a duração do intervalo em dias ( $GMD (kg/dia) = \frac{Peso_{atual} - Peso_{anterior} (kg)}{Intervalo de pesagens (dias)}$ );

- b) o rácio entre as duas pesagens consecutivas (RGPIP) visa conhecer uma vez mais, a eficiência ponderal, mas proporcionalmente ao peso de início

$$(RGPIP (\%)) = \left( \frac{\text{Peso médio individual no intervalo (kg)}}{\text{Peso médio global no intervalo (kg)}} \right) \cdot 100;$$

- c) o consumo diário ajustado do alimento (CDIP), fardo Melpica ou ração B-330 ou ração Reagro, foi estimado tendo em consideração o rácio entre o peso médio de cada animal no intervalo entre duas pesagens consecutivas e o peso médio de todos os animais no mesmo intervalo. O rácio individual foi multiplicado pelo valor médio diário do alimento distribuído

$$(CDIP (\text{kg}/\text{dia})) = \left( \frac{\text{Quantidade de kg de alimento por parque no intervalo}}{\text{número de animais do parque}} \right) \cdot \left( \frac{RGPIP}{100} \right);$$

- d) o consumo diário ajustado do grosseiro (CFDIP), palha ou feno, foi calculado do mesmo modo que o ponto c)

$$(CFDIP (\text{kg}/\text{dia})) = \left( \frac{\text{Quantidade de kg de grosseiro por parque no intervalo}}{\text{número de animais do parque}} \right) \cdot \left( \frac{RGPIP}{100} \right);$$

- e) o consumo diário ajustado de matéria seca dos alimentos (CMSDIP) foi estimado do mesmo modo que os pontos anteriores, considerando os valores de matéria seca específicos de cada um dos alimentos distribuídos (alimento em estudo e o alimento grosseiro)

$$(CMSDIP (\text{kg}/\text{dia})) = \left( \frac{\text{Quantidade de kg de matéria seca por parque no intervalo}}{\text{número de animais do parque}} \right) \cdot \left( \frac{RGPIP}{100} \right);$$

- f) o índice de conversão ajustado em termos de matéria seca (ICAMS) é resultado da razão entre o consumo médio diário ajustado e o ganho médio diário entre duas pesagens consecutivas  $(ICAMS = \frac{CMSDIP (\text{kg})}{GMD (\text{kg})})$ ;

- g) o rendimento de carcaça (RDC) foi calculado tendo em consideração o peso vivo dos animais no embarque e o peso da carcaça após abate reduzido de 2%

$$(RDC (\%)) = \frac{\text{Peso por carcaça líquida (kg)}}{\text{Peso vivo no embarque (kg)}} \cdot 100;$$

- h) a variável denominada RDIA, representa o valor teórico, a preço de ocasião, que rende o ganho médio diário de peso vivo de cada animal na engorda

$$(RDIA (\text{€})) = GMD (\text{kg}/\text{dia}) \times 1,96 (\text{€/kg});$$

- i) o custo médio diário ajustado para a alimentação de cada animal na engorda (CAT), reflete o consumo médio diário ajustado de cada animal e de cada alimento, afectado do respectivo custo unitário **Quadro 8**

$$(CAT (\text{€})) = (CDIP \times \text{Preço por kg de alimento}) + (CFDIP \times \text{Preço por kg de feno});$$

- j) a varável LDIA é apenas o resultado teórico de um possível lucro diário médio, tendo em consideração os valores de RDIA e CAT ( $LDIA (\text{€}) = RDIA - CAT$ ).

**Quadro 8.** Preço dos alimentos utilizados.

Preços dos Alimentos		
	€/saca	€/kg
B330	12,315	0,4105
Ração Reagro	8,94	0,298
	€/tonelada	€/kg
Fardo Melpica	155	0,155
	Peso médio fardo (kg)	Preço de Mercado (€/kg)
Palha	306,5	0,08
Feno	250,0	0,15

### 3.6- Análise estatística

As análises foram primeiramente realizadas para as estatísticas descritivas de modo a ver a consistência dos dados e depois foram utilizados os modelos matemático-estatísticos que considerámos mais adequados para a análise da informação recolhida durante as diferentes fases de engorda e, de acordo com o tipo de dieta, foram delineados os modelos apresentados de seguida, utilizando para isso o pacote estatístico NCSS (2001).

Ensaio A (dieta Melpica): Análise de Variância, segundo o modelo GLM Unifactorial

$$Y_{ij} = u + Ra\tilde{c}a_i + erro_{ij}$$

$Y_{ij}$  - valor observado para a variável em análise, no animal j-ésimo da raça i-ésima;

$u$  – valor médio da população;

$Ra\tilde{c}a_i$  - factor de variação i-ésimo ( $i = AL, MT, XT, FR$ );

$Erro_{ij}$  - valor residual das observações.

Ensaio B (dieta Reagro): Análise de Variância, segundo GLM Trifactorial incompleto

$$Y_{ijkl} = u + Sexo_i + Ra\tilde{c}a_j + Tipo\ Desmame_k + erro_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  - valor observado da variável em análise, no animal l-ésimo com desmame k-ésimo da raça j-ésima e sexo i-ésimo;

$u$  – valor médio da população;

$Sexo_i$  - factor de variação i-ésimo ( $i = F, M$ );

$Ra\tilde{c}a_j$  - factor de variação j-ésimo ( $j = AL, MT, XA, XT$ );

$Tipo\ Desmame_k$  - factor de variação k-ésimo ( $k = 1-DPrecoce, 2-DTradicional$ );

Erro<sub>ijkl</sub> - valor residual das observações.

Ensaio C (dieta B330): Análise de Variância, do tipo GLM Bifactorial completo

$$Y_{ijk} = u + Ra\tilde{c}a_i + Tipo\ Desmame_j + (Ra\tilde{c}aXTipo\ Desmame)_{ij} + erro_{ijk}$$

Y<sub>ijk</sub> - valor observado da variável em análise, no animal k-ésimo com desmame j-ésimo da raça i-ésima;

u – valor médio da população;

Raça<sub>i</sub> - factor de variação i-ésimo (i= XA, XT);

Tipo Desmame<sub>j</sub> - factor de variação j-ésimo (j= 1-DPrecoce, 2-DTradicional);

RaçaXTipo desmame – interacção entre os dois factores;

Erro<sub>ijk</sub> - valor residual das observações.

D - Cruzamento industrial (XT) e conjunto das dietas: Análise Variância, GLM Bifactorial completo.

$$Y_{ijk} = u + Dieta_i + Tipo\ Desmame_j + (DietaXTipo\ Desmame)_{ij} + erro_{ijk}$$

Y<sub>ijk</sub> - valor observado da variável em análise, no animal k-ésimo com desmame j-ésimo e alimentado com dieta i-ésima;

u – valor médio da população;

Dieta<sub>i</sub> - factor de variação i-ésimo (i= 1-Melpica, 2-Reagro, 3-B330);

Tipo Desmame<sub>j</sub> - factor de variação j-ésimo (j= 1-DPrecoce, 2-DTradicional);

DietaXTipo desmame – interacção entre os dois factores;

Erro<sub>ijk</sub> - valor residual das observações.

E – Balanço Económico para animais de cruzamento terminal: Análise de Variância do tipo GLM Trifactorial incompleto

$$Y_{ijkl} = u + Dieta_i + Tipo\ Desmame_j + Num\ Pesagem_k + (DietaXNum\ Pesagem)_{ik} + (Tipo\ DesmameXNum\ Pesagem)_{jk} + erro_{ijkl}$$

Y<sub>ijkl</sub> - valor observado da variável em análise no animal l-ésimo, na pesagem k-ésimo, com desmame j-ésimo e alimentado com dieta i-ésima;

u – valor médio da população;

Dieta<sub>i</sub> - factor de variação i-ésimo (i= 1-Melpica, 2-Reagro, 3-B330);

Tipo Desmame<sub>j</sub> - factor de variação j-ésimo (j= 1-DPrecoce, 2-DTradicional);

Num da Pesagem<sub>k</sub> – factor de variação k-ésimo (k= 1,2,3,4)

DietaXNum Pesagem – interacção entre os dois factores;

Tipo desmameXnum Pesagem – interacção entre estes dois factores;

Erro<sub>ijkl</sub> - valor residual das observações.

Após cada uma das análises GLM foram realizados testes de Comparação de Médias usando o teste de *Turkey-Kramer*, o mais adequado para níveis de factores com dados não balanceados.

Também foram realizadas análises de regressão linear para as variáveis idade, peso e ingestão voluntária de modo a definir o tipo de crescimento e ingestão graficamente e modelado.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Ensaio A (Dieta 1 – Melpica)

Os resultados obtidos indicam-nos (**Quadros 9a, b e c**), que os bovinos que melhores performances tiveram, ou seja, que tiveram os valores mais elevados no ganho médio diário (GMD) foram os da raça alentejana com uma média de 1,270 kg/dia seguindo-se os da raça Frísia com 1,237 kg/dia. Com performances bastante mais baixas, temos os bovinos da raça mertolenga e de raça cruzada, com respectivamente 0,798 kg/dia e 0,760 kg/dia de GMD.

Assim, podemos ver que se formam dois grupos de animais com performances distintas, no primeiro grupo os alentejanos e os Frísios com boas performances e num segundo grupo, os mertolengos e cruzados com performances bastante inferiores comparativamente com o primeiro grupo.

Podemos destacar a boa adaptação ao alimento (fardo à base de levedura de cerveja) por parte do primeiro grupo pela observação comportamental perante o alimento, isto é: os animais não foram seletivos no ato de ingestão. Já os animais do segundo grupo, escolhiam partes do fardo, destruindo a anaerobicidade deste com a consequente oxidação e futura redução da palatabilidade.

Silva, (2013) citando Honig, (1991), afirma que a anaerobiose é decisiva para o processo de ensilagem. O contacto com o ar pode ocorrer de diversas formas: durante o enchimento de silos ou enfardamento, no armazenamento do material, por falhas no estancamento, e na etapa de utilização da silagem. Woodford, (1990), e Bolsen *et al.*, (2002), citado por Silva, (2013) referem que a deterioração aeróbia das silagens varia entre 10 a 20%, podendo em certos casos chegar a 40% de perdas de MS, diminuindo a aceitabilidade pelo animal e o valor nutritivo da silagem. Pahlow *et al.*, (2003), igualmente citado por Silva (2013), afirmam que os fungos filamentosos não só estão associados às perdas de MS como também à redução da aceitabilidade e do valor nutritivo da silagem. Os principais gêneros descobertos em silagens são: *Penicillium*, *fusarium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Byssoclamys*, *Arthrimum*, *Geotrichum* e *Monascus*.

Em relação à eficiência alimentar, mesmo ingerindo menos, os cruzados apresentaram melhores índices de conversão significando, do nosso ponto de vista, que o alimento (fardos Melpica) não era o mais adequado para a engorda em regime intensivo para este tipo de animais.

Podemos constatar ainda que, em termos de rendimento da carcaça, os cruzados, sem serem adequadamente acabados (apenas ganharam 18% do peso inicial, quando em

termos teóricos deveriam aproximar-se dos 60%) mostram geneticamente o seu potencial para valores elevados de rendimento de carcaça principalmente á base de tecido muscular. Os bovinos mertolengos não foram abatidos por terem sido utilizados em um novo ensaio.

Embora exista dificuldade na procura de informação acerca de estudos de engordas de bovinos, com alimentação à base de subprodutos da indústria cervejeira, um estudo (**Quadro 9d**) que nos remonta para a data de 1973, apresenta grandes semelhanças com o nosso ensaio. Preston *et al.*, (1973), testaram o uso de grãos cervejeiros com várias percentagens com e sem levedura de cerveja, em bovinos da raça Hereford e Angus obtendo valores de GMD muito semelhantes aos valores do nosso ensaio. O GMD mais elevado deste ensaio (1,260 kg) foi obtido com 25% de grãos cervejeiros em conjunto com a levedura da cerveja, valor este que se fixa entre os dois nossos melhores GMD, Frísios e alentejanos. Este ensaio teve um período de adaptação (10 dias) onde foi fornecida silagem de milho. No nosso caso os animais jovens iniciaram a alimentação base do subproduto cervejeiro imediatamente após o desmame.

De forma a alargar o espectro da comparação dos nossos resultados com os resultados de outras engordas com outros subprodutos, analisámos o ensaio de Lima *et al.*, (1995), no qual foi estudado em 105 dias, o uso do repiso de tomate em bovinos cruzados de raças europeias e zebus, com a idade de 12 meses, em idênticas condições de confinamento, verificando que o GMD dos bovinos do nosso ensaio: Frísios (1,237 kg/dia) e alentejanos (1,270 kg/dia) ainda que ligeiramente, foram superior ao GMD dos bovinos cruzados (1,210 kg/dia). Embora tenhamos estes GMD os nossos consumos são bastante mais elevados quando comparados com os dos bovinos cruzados de zebus e raças europeias (**Quadro 9e**).

**Quadro 9a.** AL- alentejano; FR- frísio; MT- mertolengo; XT- cruzado; IINI- idade inicial; PINI- peso inicial; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	IINI (dias)			PINI (kg)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Raça	AL	8	298	9	N.S	344	16,4	**
	FR	7	296	9,6		297	17,6	
	MT	6	263	10,4		185	19	
	XT	14	290	6,8		340	12,4	
Total/Média		35	287	-	-	292	-	-

**Quadro 9b.** AL- alentejano; FR- frísio; MT- mertolengo; XT- cruzado; GMDIP- ganho medio diário do inicio ao fim da engorda; RDC- rendimento de carcaça RGPI- rácio do ganho de peso do inicio ao fim da engorda; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	GMDIP (kg/dia)			RGPIP (%)			RDC (%)		
			Média	EP	p	Média	EP	p	Média	EP	p
Raça	AL	8	1,270	0,024	**	35,8	2,5	**	49,49	0,85	**
	FR	7	1,237	0,021		41,3	2,6		47,13	0,91	
	MT	6	0,798	0,018		41	2,9		-	-	
	XT	14	0,760	0,043		18,1	1,9		51,33	0,64	
Total/Média		35	1,016	-	-	34	-	-	49,32	-	-

**Quadro 9c.** AL- alentejano; FR- frísio; MT- mertolengo; XT- cruzado; CDIP- consumo diário do alimento em estudo do início ao fim da engorda; CFDIP- consumo de feno diário do início ao fim da engorda; CMSDIP- consumo de matéria seca diário do início ao fim da engorda; ICAMS- índice de conversão ajustado da matéria seca; p- probabilidade; N.S (p ≥ 0.05); \* (p < 0,05); \*\* (p < 0,01); EP- erro padrão da média

	Raça	Nº	CDIP (kg/dia)			CMSDIP (kg/dia)			CFDIP (kg/dia)			ICAMS (kg)		
			Média	EP	p	Média	EP	p	Média	EP	p	Média	EP	p
	AL	8	18,3	0,5	**	11,621	0,245	**	2,410	0,020	**	9,514	0,682	N.S
	FR	7	23	0,5		13,343	0,261		1,583	0,017		10,869	0,729	
	MT	6	11,8	0,5		7,652	0,282		1,754	0,015		9,726	0,787	
	XT	14	11,9	0,4		7,328	0,185		1,276	0,035		10,070	0,515	
Total/Média		35	16,2	-	-	9,986	-	-	1,756	-	-	10,045	-	-

**Quadro 9d.** Performance dos bovinos em confinamento com vários níveis de grãos cerejeiros. Fonte- adaptado de Preston et al., (1973).

Parâmetros	Nível de grãos cerejeiros			
	0%	25%	25% <sup>a</sup>	50%
Nº de bovinos	10	10	10	10
Peso médio inicial (kg)	238,6	239,0	239,5	240,9
Dias de alimentação	219	188	188	188
Peso médio final	443,2	462,7	476,7	474,9
GMD <sup>b</sup> (kg)	0,93	1,19	1,26	1,24
Média de alimentação diária (kg)				
Silagem de milho <sup>c</sup>	0,18	0,23	0,23	0,23
Milho frisado	5,26	4,90	5,26	3,27
Suplemento de ureia	0,64	-	-	-
Suplemento mineral	0,64	0,77	0,82	0,82
Grãos cerejeiros secos	-	1,91	2,00	4,08
Matéria seca/ ganho	6,3	5,8	5,8	6,0

<sup>a</sup> - 25% dos grãos cerejeiros contêm 5% de levedura de cerveja

<sup>b</sup> -Std. Error=0,047 kg

<sup>c</sup> - Silagem de milho fornecida durante os primeiros 10 dias da fase de adaptação dos bovinos aos alimentos

**Quadro 9e.**- Resultados de desempenho, consumo e conversão alimentar de bovinos confinados com níveis crescentes de repiso de tomate. Fonte- Lima et al., (1995)

	Trat. A	Trat. B	Trat. C	Trat. D	CV(%)
Desempenho					
Peso inicial (kg)	163,6	169,4	160,4	152,4	5,5
Peso final (kg)	224,5	243,4	232,4	235,8	8,9
GMD (kg/dia)	0,88	1,07	1,04	1,21	21,9
Consumo					
Consumo (%PV)	3,38	3,44	3,56	3,66	
Consumo (g/UTM)	0,129	0,131	0,156	0,13	5,7
Conversão alimentar	7,8	6,84	7,57	5,77	26,8



## Ensaio B (Dieta 2 – Reagro)

Como é o único dos 3 ensaios que utiliza fêmeas, aproveitámos para analisar e comparar com os bovinos machos. Como seria de esperar, o GMD dos machos é superior aos das fêmeas, com 1,462 e 1,125 kg/dia respectivamente. Além disso, e continuando a comparar machos e fêmeas podemos ver que o rendimento de carcaça dos machos é superior ao das fêmeas com 52,7 e 49,0 respectivamente (**Quadros 10a, b e c**).

Em relação às raças, podemos notar que a raça mertolenga se destaca de forma negativa, tendo 0,869 kg/dia de GMD, o que fica muito abaixo de todas as outras raças, mas outra coisa não seria de esperar já que se trata de uma raça de pequeno porte. Os bovinos Alentejanos e Cruzados estão no topo de valores de GMD, ambos muito parecidos na casa de 1,500 kg/dia, ficando ligeiramente mais baixo, com 1,256 kg/dia, os cruzados com alentejano.

No que diz respeito às idades, os bovinos com desmame tradicional a apresentar melhores GMD e eficiência alimentar, em comparação com aqueles desmamados precocemente.

De um modo geral, estamos perante um tipo de dieta adequada para o potencial de crescimento dos animais considerados de maior potencial genético (cruzados) e importa salientar como uma raça considerada autóctone (alentejana) pode igualar as anteriores. A maior diferença reside na valorização da carcaça. Embora menos eficientes, os mertolengos têm potencial em rendimento de carcaça e isso leva-nos a questionar qual o peso de abate destes animais adequado para um compromisso económico.

De forma a poder comprovar as boas performances obtidas pela raça alentejana, conseguimos dados de várias engordas de bovinos em sistema intensivo (**Quadro 10d**). Embora algumas destas engordas possam ter diferenças em certos factores (como o caso do peso vivo inicial, e a data em que foram efectuadas), serve de orientação e referência para enquadrarmos os nossos resultados. Ao termos obtido um GMD de 1,507 kg/dia com um IC de 4,801 kg/dia nos alentejanos, que existe qualidade nesta performance. Após tentar localizar-nos no **Quadro 10d**, tivemos a confirmação de era um resultado muito bom, pois o melhor GMD obtido nas várias engordas era de 1,396 kg/dia com um IC de 5,770 kg/dia. Outra conclusão que podemos tirar será a evolução positiva, fruto provavelmente do plano de melhoramento levado a cabo pela Associação de Criadores de Bovinos de Raça Alentejana, uma vez que o ensaio com o qual comparamos o nosso foi feito em 1973.

**Quadro 10a.** F- fêmea; M- macho; AL- alentejano; MT- mertolengo; XA- cruzado de alentejano; XT- cruzado; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; IINI- idade inicial; PINI- peso inicial; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0,05$ ); \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	IINI (dias)			PINI (kg)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Sexo	F	14	228	5,6	N.S	202	9	**
	M	28	230	4		230	6,3	
Raça	AL	8	234	7,4	N.S	259	11,8	*
	MT	3	224	12,2		192	19,3	
	XA	8	225	7,4		208	11,8	
	XT	23	232	4,4		205	7	
Idade	1	10	188	6,7	*	178	10,6	*
	2	32	270	3,7		253	5,9	
Total/Média		42	230	-	-	216	-	-

**Quadro 10b.** F- fêmea; M- macho; AL- alentejano; MT- mertolengo; XA- cruzado de alentejano; XT- cruzado; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; GMDIP- ganho medio diário do inicio ao fim da engorda; RDC- rendimento de carcaça RGPIP- rácio do ganho de peso do inicio ao fim da engorda; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0,05$ ); \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	GMDIP (kg)			RGPIP (%)			RDC (%)		
			Média	EP	p	Média	EP	p	Média	EP	p
Sexo	F	14	1,125	0,128	*	0,686	0,084	N.S	49,0	0,3	**
	M	28	1,462	0,056		0,753	0,024		52,7	0,2	
Raça	AL	8	1,507	0,016	*	0,701	0,048	*	49,0	0,4	**
	MT	3	0,869	0,129		0,589	0,075		52,4	0,7	
	XA	8	1,256	0,016		0,714	0,048		48,8	0,4	
	XT	23	1,542	0,047		0,874	0,137		53,2	0,3	
Idade	1	10	1,126	0,020	N.S	0,760	0,060	N.S	51,3	0,4	N.S
	2	32	1,461	0,064		0,679	0,191		50,4	0,2	
Total/Média		42	1,293	-	-	0,719	-	-	50,8	-	-

**Quadro 10c.** F- fêmea; M- macho; AL- alentejano; MT- mertolengo; XA- cruzado de alentejano; XT- cruzado; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; CDIP- consumo diário do alimento em estudo do inicio ao fim da engorda; CFDP- consumo de feno diário do inicio ao fim da engorda; CMSDIP- consumo de matéria seca diário do inicio ao fim da engorda; ICAMS- índice de conversão ajustado da matéria seca; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0,05$ ); \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	CDIP (kg/dia)			CMSDIP (kg/dia)			ICAMS (kg)		
			Média	EP	p	Média	EP	p	Média	EP	p
Sexo	F	14	6,970	0,266	N.S	6,273	0,138	N.S	5,424	0,125	*
	M	28	7,608	0,188		6,604	0,010		4,710	0,013	
Raça	AL	8	8,549	0,352	*	7,092	0,183	*	4,801	0,165	*
	MT	3	6,273	0,574		5,911	0,298		6,047	0,270	
	XA	8	6,875	0,352		6,223	0,183		5,064	0,165	
	XT	23	7,46	0,207		6,527	0,108		4,357	0,011	
Idade	1	10	8,395	0,176	N.S	5,864	0,163	N.S	5,177	0,148	N.S
	2	32	6,183	0,315		7,012	0,012		4,957	0,015	
Total/Média		42	7.289	-	-	6.438	-	-	5.067	-	-

**Quadro 10d.** Performances de novilhos alentejanos em sistema de produção intensivo (Marques Dias, (2008) citando Fraústo da Silva, (1996) e Carolino, (2006)).

Raça	Peso vivo (kg)	GMD (kg/dia)	Índice de Conversão (kg MS/kg PV)	Referências
Alentejana	263-477 267-495	1,304 1,366	-	Barata, 1990
	233-374 230-375 220-378	1,006 1,047 1,129	7,067 6,777 6,433	Correia, 1986
	258-338 338-500	1,1 1,290	6,5 7,4	Grave e Vaz Portugal, 1989
	353-456 456-516	1,133 1,069	6,42 7,66	Lemos, 1989
	181-435	1,301	5,705	Portugal et al., 1973a
	259-454	1,396	5,770	Portugal et al., 1973b
	275-525	1,362	5,256	Silva, 1988
	----	1,253	6,11	Carolino, 2006

### Ensaio C (Dieta 3 – B330)

Curiosamente, neste ensaio, as diferentes variáveis analisadas não mostraram diferenças estatisticamente significativas para os respectivos diferentes níveis. Mas, numa tentativa de ver alguma tendência, ela está de acordo com os conhecimentos existentes: vantagem para a eficiência alimentar dos cruzados de raças exóticas (charolesa e Limousine).

Em termos de idade ao desmame, e que apontaria para originar diferenças nos parâmetros analisados, quando envolve-se interações, mesmo assim não se verificou tal pressuposto (**Quadros 11b e c**).

**Quadro 11a.** XA- cruzado de alentejano; XT- cruzado; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; IINI- idade inicial; PINI- peso inicial; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	IINI (dias)			PINI (kg)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Raça	XA	5	206	7,9	N.S	194	14,8	N.S
	XT	23	194	3,7		204	6,9	
Idade	1	16	173	4,4	**	192	8,3	**
	2	12	226	5,1		206	9,5	
Raça * Idade	XA*1	3	182	10,2	N.S	197	19,1	N.S
	XA*2	2	230	12,5		191	23,4	
	XT*1	13	165	4,9		187	9,2	
	XT*2	10	223	5,7		221	10,5	
Total/Media		28	200	-	-	199	-	-

**Quadro 11b.** XA- cruzado de alentejano; XT- cruzado; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; IINI- idade inicial; PINI- peso inicial; GMDIP- ganho medio diário do início ao fim da engorda; RGPIP- rácio do ganho de peso do início ao fim da engorda; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	GMDIP (kg/dia)			RGPIP (%)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Raça	XA	5	1,377	0,209	N.S	61	6,9	N.S
	XT	23	1,244	0,010		66,3	3,2	
Idade	1	16	1,252	0,117	N.S	65,4	3,9	N.S
	2	12	1,369	0,135		62	4,5	
Raça * Idade	XA*1	3	1,402	0,270	N.S	61,1	8,9	N.S
	XA*2	2	1,352	0,331		60,9	10,9	
	XT*1	13	1,103	0,130		69,7	4,3	
	XT*2	10	1,385	0,148		63	4,9	
Total/Media		28	1,311	-	-	63,7	-	-

**Quadro 11c.** XA- cruzado de alentejano; XT- cruzado; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; IINI- idade inicial; PINI- peso inicial; ICAMS- índice de conversão ajustado da matéria seca; CDIP- consumo diário do alimento em estudo do início ao fim da engorda; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- desvio padrão

		Nº	CDIP (kg/dia)			ICAMS (kg)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Raça	XA	5	5,054	0,299	N.S	4,745	0,282	N.S
	XT	23	5,413	0,139		4,451	0,131	
Idade	1	16	5,116	0,167	N.S	4,577	0,158	N.S
	2	12	5,351	0,193		4,619	0,182	
Raça * Idade	XA*1	3	5,161	0,386	N.S	4,733	0,364	N.S
	XA*2	2	4,947	0,472		4,756	0,446	
	XT*1	13	5,071	0,185		4,420	0,175	
	XT*2	10	5,755	0,211		4,481	0,199	
Total/Media		28	5,233	-	-	4,598	-	-

#### D- Comparação entre dietas para o mesmo tipo de animal (cruzamento terminal com charolês e limousine)

Ao analisar o GMD nas diferentes dietas concluímos que existem diferenças de umas para outras contudo, a dieta 1 é aquela que se destaca de forma menos favorável, ou seja, apresenta o GMD mais baixo das 3 dietas com 0,843 kg/dia. De seguida, com a segunda média mais baixa, aparece a dieta 3, embora a distância para a dieta 2, que apresenta o melhor GMD, seja de apenas 0,066 kg/dia.

O conjunto da informação realça a importância do tipo de dieta em engordas de bovinos jovens e que os outros factores de variabilidade estão mais condicionados pelo alimento do que pelo tipo de desmame ou interação entre eles (estatisticamente não significativos) (**Quadros 12a, b e c**).

**Quadro 12a.** Dieta 1,2 e 3- várias dietas testadas; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; IINI- idade inicial; PINI- peso inicial; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	IINI (dias)			PINI (kg)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Dieta	D1	28	237	3,4	**	286	6,2	**
	D2	14	179	4,8		218	8,7	
	D3	23	194	3,7		204	6,8	
Idade	I1	27	143	3,4	N.S	203	6,3	N.S
	I2	38	263	2,9		269	5,3	
Dieta * Idade	D1*I1	14	183	4,8	**	233	8,7	**
	D1*I2	14	290	4,8		340	8,7	
	D2*I1	0	-	-		-	-	
	D2*I2	14	277	4,8		247	8,7	
	D3*I1	13	165	5,0		187	9,0	
	D3*I2	10	223	5,6		221	10,3	
Total/Média		65	204	-	-	237	-	-

**Quadro 12b.** Dieta 1,2 e 3- várias dietas testadas; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; GMDIP- ganho medio diário do início ao fim da engorda; CDIP- consumo diário do alimento em estudo do início ao fim da engorda; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	GMDIP (kg/dia)			CDIP (kg/dia)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Dieta	D1	28	0,843	0,055	**	10,941	0,161	**
	D2	14	1,318	0,027		6,676	0,228	
	D3	23	1,252	0,045		5,413	0,178	
Idade	I1	27	0,971	0,044	N.S	6,570	0,164	N.S
	I2	38	1,305	0,074		8,783	0,138	
Dieta * Idade	D1*I1	14	0,926	0,027	N.S	9,939	0,228	*
	D1*I2	14	0,760	0,027		11,942	0,228	
	D2*I1	0	-	-		-	-	
	D2*I2	14	1,873	0,027		8,653	0,228	
	D3*I1	13	1,223	0,025		5,071	0,237	
	D3*I2	10	1,281	0,019		5,755	0,270	
Total/Média		65	1,138	-	-	7,676	-	-

**Quadro 12c.** Dieta 1,2 e 3- várias dietas testadas; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; CFDIP- consumo de feno diário do início ao fim da engorda; CMSDIP- consumo de matéria seca diário do início ao fim da engorda; ICAMS- índice de conversão ajustado da matéria seca; RDC- rendimento de carcaça; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	CMSDIP (kg/dia)			ICAMS (kg/dia)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Dieta	D1	28	6,957	0,014	**	8,860	0,301	**
	D2	14	6,079	0,118		5,319	0,425	
	D3	23	5,465	0,092		4,451	0,332	
Idade	I1	27	5,629	0,014	N.S	6,279	0,306	N.S
	I2	38	6,705	0,019		6,141	0,258	
Dieta * Idade	D1*I1	14	6,589	0,118	N.S	7,649	0,306	N.S
	D1*I2	14	7,328	0,118		10,070	0,425	
	D2*I1	0	-	-		-	-	
	D2*I2	14	7,146	0,118		3,871	0,425	
	D3*I1	13	5,287	0,123		4,420	0,441	
	D3*I2	10	5,642	0,140		4,481	0,503	
Total/Média		65	6,167	-	-	6,210	-	-

## E- CAT (custo ajustado total)

Numa tentativa de fazer uma análise económica, uma vez que dispúnhamos de informação relativa aos valores de GMD, preços dos vários alimentos e um valor médio de leilão de 1,96 €/kg (durante um ano) e, mesmo não sendo uma análise completa e detalhada focámo-nos em dar uma ideia da eficiência das engordas estudadas mesmo só pensando em termos de alimentação, que normalmente abrange 70% dos custos. Esta “análise” pode ser vista mais como um conjunto de informação, que ajuda a complementar a informação técnica, já que a alimentação é o factor mais penalizante das engordas e da produção de bovinos de carne. Para termos uma ideia da eficiência nestas condições e como podemos ver nos **Quadros 13a e b** as margens são muito curtas e a morte de um animal poderá condicionar a engorda levando ao fracasso em termos financeiros.

Estes dados (**Quadros 13a e b**) servem também para provar que as engordas em Portugal apresentam riscos devido ao preço dos factores de produção, o que não aconteceria se os produtos alimentares fossem mais baratos.

Apesar de encontrarmos valores considerados razoáveis no LDIA, valores positivos para a dieta 2, existem vários valores negativos associados à dieta 1, e não foram contemplados os custos com mão-de-obra. Portanto, esses valores considerados razoáveis irão diminuir após pagamento da mão-de-obra e outras despesas associadas (combustível, sanidade, etc).

**Quadro 13a.** Dieta 1,2 e 3- várias dietas testadas; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; Pesagem- número de pesagens efectuadas; RDIA- rendimento económico por dia; LDIA- lucro económico diário p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0.05$ ); \*\* ( $p < 0.01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	RDIA (€)			LDIA (€)		
			Média	EP	p	Média	EP	p
Dieta	D1	112	1,531	0,102	**	-0,209	0,101	**
	D2	56	3,629	0,144		1,343	0,143	
	D3	92	2,427	0,112		0,556	0,112	
Idade	I1	108	2,562	0,104	N.S	0,738	0,103	N.S
	I2	152	2,496	0,013		0,389	0,013	
Pesagem	P1	65	1,535	0,134	**	0,128	0,133	**
	P2	65	3,104	0,134		1,114	0,133	
	P3	65	2,588	0,134		0,428	0,133	
	P4	65	2,888	0,134		0,584	0,133	
Dieta * Pesagem	D1*P1	28	1,169	0,204	**	-0,389	0,203	**
	D1*P2	28	1,869	0,204		0,147	0,203	
	D1*P3	28	1,562	0,204		-0,218	0,203	
	D1*P4	28	1,526	0,204		-0,375	0,203	
	D2*P1	14	3,055	0,288		1,486	0,287	
	D2*P2	14	4,394	0,288		2,053	0,287	
	D2*P3	14	3,352	0,288		0,792	0,287	
	D2*P4	14	3,715	0,288		1,040	0,287	
	D3*P1	23	0,381	0,225		-0,712	0,224	
	D3*P2	23	3,051	0,225		1,142	0,224	
	D3*P3	23	2,851	0,225		0,709	0,224	
	D3*P4	23	3,423	0,225		1,086	0,224	
Idade * Pesagem	I1*P1	27	1,521	0,208	N.S	0,195	0,207	N.S
	I1*P2	27	2,951	0,208		1,141	0,207	
	I1*P3	27	2,621	0,208		0,626	0,207	
	I1*P4	27	3,155	0,208		0,989	0,207	
	I2*P1	38	1,549	0,175		0,026	0,174	
	I2*P2	38	3,258	0,175		1,087	0,174	
	I2*P3	38	2,555	0,175		0,229	0,174	
	I2*P4	38	2,621	0,175		0,178	0,174	
Total/Média		260	2,529	-	-	0,563	-	-

**Quadro 13b.** Dieta 1,2 e 3- várias dietas testadas; Idade 1- desmame precoce; Idade 2- Desmame tradicional; Pesagem- número de pesagens efectuadas; CAT- custo ajustado total; p- probabilidade; N.S ( $p \geq 0.05$ ); \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ ); EP- erro padrão da média

		Nº	CAT (€)		
			Média	EP	p
Dieta	D1	112	1,740	0,271	**
	D2	56	2,286	0,136	
	D3	92	1,870	0,223	
Idade	I1	108	1,824	0,262	**
	I2	152	2,107	0,368	
Pesagem	P1	65	1,407	0,158	**
	P2	65	1,990	0,158	
	P3	65	2,160	0,158	
	P4	65	2,305	0,158	
Dieta * Pesagem	D1*P1	28	1,558	0,068	**
	D1*P2	28	1,721	0,068	
	D1*P3	28	1,780	0,068	
	D1*P4	28	1,901	0,068	
	D2*P1	14	1,569	0,034	
	D2*P2	14	2,341	0,034	
	D2*P3	14	2,560	0,034	
	D2*P4	14	2,675	0,034	
	D3*P1	23	1,093	0,056	
	D3*P2	23	1,910	0,056	
	D3*P3	23	2,141	0,056	
	D3*P4	23	2,338	0,056	
Idade * Pesagem	I1*P1	27	1,326	0,065	N.S
	I1*P2	27	1,809	0,065	
	I1*P3	27	1,995	0,065	
	I1*P4	27	2,165	0,065	
	I2*P1	38	1,487	0,092	
	I2*P2	38	2,172	0,092	
	I2*P3	38	2,326	0,092	
	I2*P4	38	2,444	0,092	
Total/Média		260	1,966	-	-

## F - Regressões lineares

Para dar uma imagem da uniformidade dos dados de crescimento foram realizadas análises que envolveram curvas de crescimento (lineares) para todo um conjunto de condições: dietas; sexo; genótipo; e tipo de desmame.

Para cada um dos conjuntos de condições serão apresentadas as equações de regressão e os gráficos para a observação da distribuição das variáveis e para a probabilidade de distribuição dos resíduos (normalidade) (em Anexos).

Esquemáticamente será apresentado um quadro com os valores dos parâmetros que validam (ou não) a utilização das equações de regressão estimadas (**Quadro 14**).



Como podemos observar no **Quadro 14** os valores do coeficiente de variação situam-se todos muito perto de 10% com a exceção de uma equação que pode ter a ver com o baixo número de amostras. Por termos estes valores muito próximos podemos dizer que existe uma boa fiabilidade nas regressões.

Os valores das correlações são praticamente todos maiores que 50% por isso existe confiança, a relação que existe entre as duas variáveis peso idade e consumo peso justifica a sua utilização. Em termos de  $R^2$  são todos superiores a 50% com a exceção de 3 que podemos classificar como *outliers*, o que quer dizer que estas regressões explicam a sua variabilidade em mais de 50%, ou seja, qualquer uma destas regressões é perfeitamente utilizável.

A probabilidade do declive (**Quadro 14**) é muito significativa para todas as regressões, como podemos comprovar olhando para os gráficos em Anexo pois nunca há grande discrepância de valores ou grandes espaços dos pontos em relação à recta, ou seja, próximo da normalidade.

Como se verifica novamente através do **Quadro 14** só existiu desvio de linearidade em 5 casos (negação da hipótese nula), como por exemplo para a equação de regressão 1.1 em Anexo onde verificamos que esse conjunto de dados tende a afastar-se da linearidade, tendendo a ficar curvilíneo nos topos, derivado de um crescimento lento e um crescimento acelerado. Esse crescimento lento pode ser explicado pela fase de adaptação à engorda, pois estes animais vieram do pastoreio para os parques de engorda. Já o crescimento acelerado pode ser explicado devido a estes animais serem rústicos e terem tido a fase de maior crescimento na fase final da engorda. Todavia, como a maior parte dos casos tende a seguir linearidade, significa que podemos ter confiança nestas regressões.

Este conjunto de informações de regressão serve apenas para ter um objectivo explicativo e, graficamente, para se perceber como é que estas engordas funcionam, bem como, para ver se a distribuição dos dados era possível de ser interpretada por uma regressão linear (verificou-se que as probabilidades da normalidade são todas muito significativas).

Estes dados também poderão ser importantes para futuras engordas, partindo do princípio que as condições de engorda serão semelhantes às descritas. Como se sabe, os produtores que fazem engordas evitam andar constantemente a pesar os animais, pelo simples facto dos animais perderem peso devido ao stress provocado pelo de pesagem. Assim, baseando-se nos nossos resultados os produtores poderão ajustar os níveis de matéria seca das dietas a oferecer diariamente ao animais com base nos pesos vivos e em condições de engorda semelhantes às retratadas neste trabalho.

Em suma, no conjunto, constata-se que os parâmetros de consistência das regressões são todos elevados, os coeficientes de variação estão dentro dos valores

considerados normais, os  $R^2$  são elevados, as correlações são elevadas e apenas obtivemos algumas regressões lineares com algum desvio da linearidade (Anexo, equação 1.1, 1.6, 1.7, 1.11 e 1.14).

**Quadro 14.** Resumo F- fêmea; M- macho; AL- alentejano; MT- mertolengo; XA- cruzado de alentejano; XT- cruzado; DP- desmame precoce; DT- desmame tradicional; CDI- consumo diário do alimento em estudo (kg); n- numero de amostras; CV- coeficiente de variação; R<sup>2</sup>- R-square; Prob.- probabilidade; N.S (p ≥ 0.05); \* (p < 0,05); \*\* (p < 0,01);

Nº da Equação	Condições				Parâmetros e validação							Variáveis			
	Nº Dieta	Sexo	Raça	Tipo Desmame	n	CV	R <sup>2</sup>	Correlação	Probabilidade Declive	Probabilidade Normal	Desvio Linear	Independentes		Dependentes	
												Min.	Max.	Min.	Max.
1.1	1	M	AL	DT	48	0.08	0.824	0.908	**	**	Não	247	423	261	530
1.2	1	M	FR	DT	42	0.10	0.738	0.859	**	**	Sim	242	439	236	499
1.3	1	M	MT	DT	42	0.10	0.731	0.855	**	**	Sim	235	397	151	325
1.4	1	M	XT	DT	56	0.09	0.338	0.581	**	**	Sim	292	393	288	458
1.5	2	M	AL	-	30	0.14	0.493	0.702	**	**	Sim	227	407	291	594
1.6	2	M	MT	-	15	0.04	0.946	0.973	**	**	Não	270	398	240	392
1.7	2	M	XA	-	25	0.06	0.905	0.951	**	**	Não	195	304	182	354
1.8	2	M	XT	-	70	0.12	0.697	0.835	**	**	Sim	257	447	200	550
1.9	2	F	XT	-	45	0.11	0.698	0.835	**	**	Sim	264	420	214	480
1.10	3	M	XA	-	25	0.19	0.331	0.575	**	**	Sim	201	349	166	398
1.11	3	M	XT	-	125	0.13	0.634	0.797	**	**	Não	168	362	156	395
1.12	1	M	-	-	286	0.34	0.373	0.611	**	**	Sim	152	530	6	30
1.13	2	M	-	-	140	0.17	0.659	0.812	**	**	Sim	183	594	3	13
1.14	3	M	-	-	140	0.19	0.692	0.832	**	**	Não	156	398	2	8

## 5. CONCLUSÕES

Após analisar os resultados estatísticos, percebemos que existem diferenças significativas não só entre os vários de tipos de engordas, mas também dentro das próprias engordas, devido às idades diferentes ao desmame e também devido aos diferentes genótipos utilizados.

Ao analisar em particular o ensaio A, com o subproduto à base de leveduras de cerveja, constatamos que, apesar de mais barato, este alimento requer um período de adaptação maior em relação às outras engordas. Após esse período de adaptação ser ultrapassado, os animais em questão tiveram um bom rendimento, embora as raças Mertolengo e Cruzado nunca conseguissem expressar o seu verdadeiro potencial genético, acabando por apresentarem GMD na ordem dos 0,779 kg de média.

Ao examinar os dados referentes à raça Mertolenga, representada no ensaio A e B, apercebemo-nos que esta raça é aquela que tem os piores índices de conversão, ou seja, tem o pior GMD tanto no ensaio A como no B, o que nos leva a querer que não terá apenas a ver o facto de levar mais tempo de adaptação ao alimento, mas também o facto de ser uma raça muito rústica e seletiva em termos alimentares.

Ao averiguar os GMD das três engordas percebemos que o ensaio A é aquele que tem o pior GMD com 1,016 kg/dia, ficando o ensaio B e C com valores muito próximos, 1,293 kg e 1,311 kg respectivamente.

No que toca à componente económica, dos três ensaios, o ensaio B é o que sobressai por ser aquele onde o lucro bruto por dia é maior (1,343 €/kg), e o ensaio A é aquele que sobressai por dar prejuízo -0,209 €/kg.

Em suma, e em modo de solução para diminuir o período de adaptação dos animais do ensaio A, propúnhamos que estes animais antes de virem do pastoreio diretamente para os parques de engorda, tivessem contacto com os fardos à base de levedura de cerveja ainda no campo, uma vez que as vacas também podem comer, sem qualquer tipo de restrições. Uma vez em contacto com este alimento, os vitelos vão cheirando e mordiscando, deixando de ser totalmente desconhecido o cheiro e o sabor aquando da sua entrada nos parques de engorda.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andriguetto, J.M; Perly, L.; Minardi, I.; Gemaël, A; Flemming, J.S.; Souza, G.A.; Bona Filho, A, 2006. *Nutrição Animal*. Nobel, São Paulo-Brasil. 395pp.
- Bampidis, V.A. & Robinson, P.H., 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. *Animal Feed Science and Technology* **128**: 175–217.
- Castro, D. & Vaz Portugal, L.C.M.A., 1988. Sistemas de selecção e produção de raças bovinas de carne especializadas ou não, na área Mediterrânica. *Medicina Veterinária* 4–16.
- Dias, J.S., 2000. Lacticoop - Boletim informativo dos cooperantes. Nº118 2ªserie. 10–11.
- Gama, L.T.; Carolino, N.; Costa, M.S.; Matos, C.P., 2004. Recursos genéticos animais em Portugal. Relatório nacional, Estação zootecnica nacional-Instituto nacional de investigação e das pescas. 68pp.
- Graminha, E.B.N.; Gonçalves, A.Z.L.; Pirola, R.D.P.B.; Balsalobre, M.A.A.; Da Silva, R.; Gomes, E., 2008. Enzyme production by solid-state fermentation: Application to animal nutrition. *Animal Feed Science and Technology* **144**: 1–22.
- Hudson, M.D.; Banta, J.P.; Buchanan, D.S.; Lalman, D.L., 2010. Effect of weaning date (normal vs. late) on performance of young and mature beef cows and their progeny in a fall calving system in the Southern Great Plains. *Journal of animal science* **88**: 1577–1587.
- Hunerberg, M.; Little, S.M.; Beauchemin, K.A.; McGinn, S.M.; O'Conner, D.; Okine, E.K.; Harstad, O.M.; Krobøl, R.; McAllister, T.A., 2014. Feeding high concentrations of corn dried distillers' grains decreases methane, but increases nitrous oxide emissions from beef cattle production. *Agricultural Systems* 1–9.
- Hurst, R., 2000. Weaning beef calves. *Agfact A2.5.7*, first edition.
- Jarrige, R., 1988. *Alimentação dos Bovinos, Ovinos e Caprinos*. Publicações Europa-América. 459pp.
- Regulamento (CE) n.º 767/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de junho. Jornal Oficial da União Europeia n.º L 229. Bruxelas. Relativo à colocação no mercado

e à utilização de alimentos para animais, que altera o regulamento (CE) n.º 1831/2003 e revoga as Directivas 79/373/CEE do Conselho, 80/511/CEE da Comissão, 82/471/CEE do Conselho, 83/228/CEE do conselho, 93/74/CEE do Conselho, 93/113/CE do conselho e 96/25/CE do conselho e a Decisão 2004/217/CE da Comissão.

Klagenboech, R.; Thomazini, M.H.; Castelo da Silva, G., 2011. Resíduo úmido de cervejaria : uma alternativa na alimentação animal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 1–7.

Lima, M.L.M.; Silva, H.L.S.; Ruy, D.C., 1995. Polpa úmida de tomate: efeitos sobre o desempenho de bovinos confinados. *Anais Escola Agronómica e Veterinária* **25** (2): 73-79.

Marques Dias, A.S.G., 2008. Caracterização de Duas Explorações de Raça Bovina alentejana Produtoras de Carnalentejana DOP. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. 64pp.

Mussatto, S.I.; Dragone, G.; Roberto, I.C., 2006. Brewers' spent grain: generation , characteristics and potential applications. *Journal of cereal science* **43**: 1–14.

Neto, M.A.T.B.C., 2003. Efeito do Genótipo nas Características da Carcaça de Bovinos de Carne. Trabalho de fim de curso de licenciatura em Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora.

Newbold, C.J.; Wallace, R.J.; McIntosh, F.M., 1996. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. *The British journal of nutrition* **76**: 249–61.

Oishi, K.; Kumagai, H.; Hirooka, H., 2011. Application of the modified feed formulation to optimize economic and environmental criteria in beef cattle fattening systems with food by-products. *Animal Feed Science and Technology* **165**: 38–50.

Pedroso, R.J.R., 2006. Desmame faseado em bovinos de carne. Trabalho de fim de curso de licenciatura em Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora.

Preston, R.L.; Vance, R.D.; Cahill, V.R., 1973. Energy Evaluation of Brewers Grains for Growing and Finishing Cattle. *Journal of animal science* **37**: 174–178.

- Pupo, N.I.H., 1981. *Manual de Pastagens e Forragens: formação, conservação e utilização*. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas. 351pp.
- Ramos, C., 2000. a Joanhina. **64**: 35–36.
- Restle, J.; Pascoal, L.L.; Faturi, C.; Filho, D.C.A.; Brondani, I.L.; Pacheco, P.S.; Peixoto, L.A.O., 2002. Efeito do Grupo Genético e da Heterose nas Características Quantitativas da Carcaça de Vacas de Descarte Terminadas em Confinamento. *Revista Brasileira Zootecnia* **31** (1): 350–362.
- Rodrigues, J.M., 1995. Revista do agricultor. Nº75/76: 33–34.
- Roquete, C.J.R., 1993. Aplicação do modelo animal na caracterização genética das populações Frísia e Mertolenga no Alentejo. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora.
- Roy, K.H. & Kattnig, R.M., s.d. Value and Quality assurance of Byproduct Feeds. *Beef Cattle Handbook*, 1–5.
- Sá, F.V., s.d. *As Vacas Leiteiras*. Clássica, Lisboa, 351pp.
- Silva, N.C., 2013. Aditivos como controladores da deterioração aeróbia em silagem de milho na região periférica de silos trincheira. Dissertação de Mestrado em Zootécnia, Universidade Federal de Lavras, 69pp.
- Silva, R.H.P.; Sousa, B.M.; Neta, C.S.S.; Inácio, D.S.F.; Muniz, T.M.P., 2013. Utilização de subprodutos na alimentação de bovinos leiteiros em Minas Gerais. *Revista Eletrônica Nutritime* **10**: 2962–2986.
- Souza, L.C., 2010. Valor nutricional do resíduo úmido de cervejaria *in natura* conservado sob condições aeróbias ou anaeróbias. Dissertação de Mestrado em Zootécnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 63pp.
- Teixeira, R.A. & Albuquerque, L.G., 2005. Heteroses materna e individual para ganho de peso pré-desmama em bovinos Nelore x Hereford e Nelore x Angus. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia* **57** (4): 518–523.
- Varelas, C.O., 2002. *Gestão de uma Raça Auctoctone: O Bovino Alentejano*. Carlos Varelas, Évora. 277pp.

Veloso, S.; Garrido, J.; Bettencourt, J.M., s.d. *Culturas Arvenses Industriais e Forrageira*. Notícias, Lisboa. 210pp.

Veterinários, D.G. dos S., 1980. Manual de Apreciação dos Bovinos da Raça Frísia. Direção geral dos serviços veterinários, Lisboa. 42pp.

Vieira, A.A. & Braz, J.M., 2009. Bagaço de Cevada na Alimentação Animal. *Revista Eletrônica Nutritime* **6** (3): 973–979.

Vilhena, A.I.C., 2008. Eficiência de engordas alternativas de novilhos alentejanos e mertolengos. Trabalho de fim de curso de licenciatura em Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora.

Westendorf, M.L. & Wohlt, J.E., 2002. Brewing by-products: their use as animal feeds. *The Veterinary Clinics Food Animal Practice* **18**: 233–252.

Zambom, M.A.; Santos, G.T.; Modesto, E.C.; Alcalde, C.R.; Gonçalves, G.D.; Silva, D.C.; Silva, K.T.; Faustino, J.O., 2001. Valor nutricional da casca do grão de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. *Acta Scientiarum*, Universidade Estadual de Maringá **23** (4): 937-943.

### **Bibliografia electrónica**

-Fonte 1. Promert. Carne mertolenga DOP inicia venda nas lojas continente. Disponível em: <http://www.agroportal.pt/x/agronoticias/2012/12/05f.htm#.U3lkjNyntGo>. Acesso em: 13/05/14.

-Fonte 2. Ruralbit. Fotografias de raças autóctones. Raça Alentejana. Disponível em: <http://autoctones.ruralbit.com/?rac=1&esp=1&pais=pt>. Acesso em: 13/05/14.

-Fonte 3. Associação portuguesa de criadores de raça frísia. A raça Holstein Frísia. Disponível em: <http://www.apcrf.pt/gca/?id=147>. Acesso em: 13/05/14.

-Fonte 4. Associação Portuguesa de criadores de bovinos de raça Charolesa. Disponível em: [http://www.charoles.com.pt/genealogia.php?animal=176.96.000023&id\\_asso=APCBRC](http://www.charoles.com.pt/genealogia.php?animal=176.96.000023&id_asso=APCBRC). Acesso em: 13/05/14.



-Fonte 5. Composição básica do grão de milho. Disponível em: <http://dc608.4shared.com/doc/aLVcZyDR/preview.html>. Acesso em: 13/10/14. Amaral, R.C. & Bernardes, T.F. Conhecendo e escolhendo híbridos de milho para silagem. Disponível em: <http://m.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de-forragens/conhecendo-e-escolhendo-hibridos-de-milho-para-silagem-80791n.aspx>. Acesso em: 21/05/14. Respectivamente.

-Fonte 6. Farelo de trigo natural para alimentação animal. Disponível em: <http://www.pitorro.pt/index.php?pagina=54>. Acesso em: 3/09/14.

-Fonte 7. Limousine Portugal. Consulta de genealogias. Disponível em: [http://www.limousineportugal.com/conteudo.php?cat=1&cat1=3&cat2=4&cat3=0&idioma=pt&animal=PT415963690&id\\_asso=ACL](http://www.limousineportugal.com/conteudo.php?cat=1&cat1=3&cat2=4&cat3=0&idioma=pt&animal=PT415963690&id_asso=ACL). Acesso em: 24/09/14.

-Fonte 8. FEDNA. Alfalfa granulada (15,2% PB). Disponível em: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/alfalfa-granulada-152-pb](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/alfalfa-granulada-152-pb). Acesso em: 25/09/14.

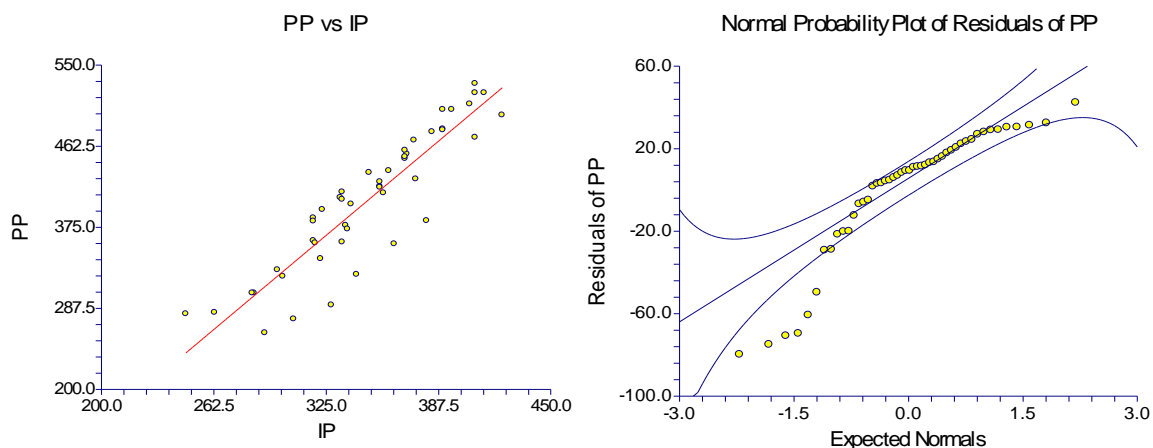
-Fonte 9. FEDNA. Salvado y tercerillas de trigo (23% almidón). Disponível em: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/salvado-y-tercerillas-de-trigo-23-almidón-actualizado-nov-2011](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/salvado-y-tercerillas-de-trigo-23-almidón-actualizado-nov-2011). Acesso em: 25/09/14.

-Fonte 10. Associação portuguesa de criadores de raça frísia. A raça Holstein Frísia. Disponível em: <http://www.apcrf.pt/gca/?id=147>. Acesso em: 12/10/14.

-Fonte 11. Barbosa, F.A. Alimentos na nutrição de bovinos. Soja. [http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_nutricao\\_bovinos.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_nutricao_bovinos.htm). Acesso em: 28/12/14.

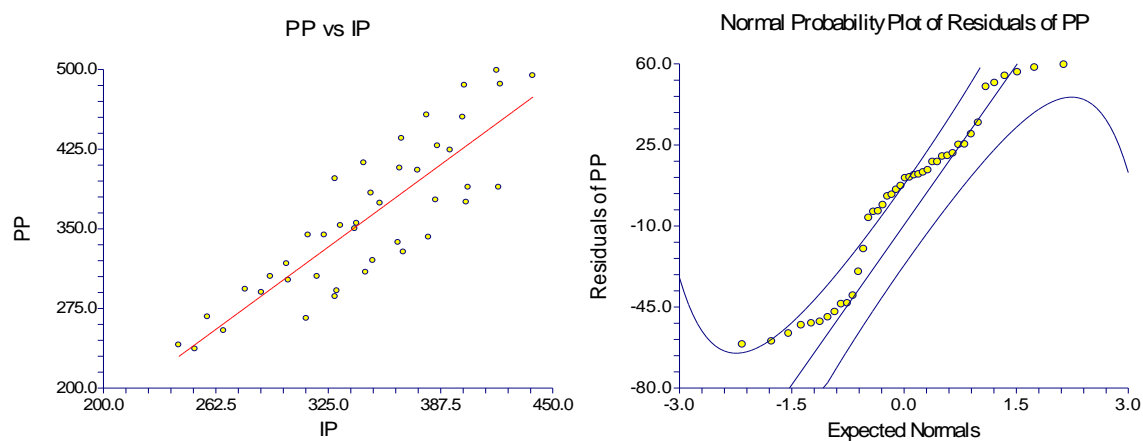
## ANEXOS

### 1.1- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 1, machos, genótipo XA e desmame tradicional



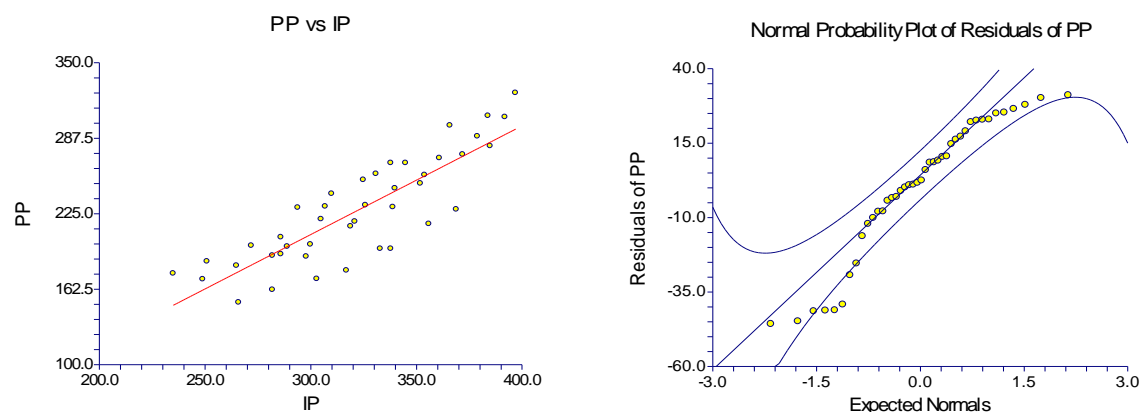
$$\text{Peso Vivo, kg} = (-162.095068239029) + (1.6255568142696) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.2- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 1, machos, genótipo FR e desmame tradicional



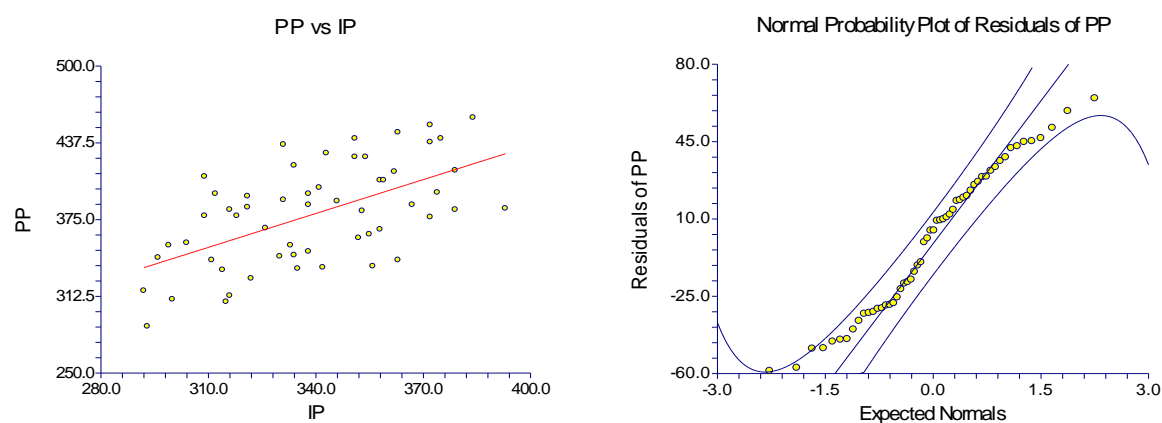
$$\text{Peso Vivo, kg} = (-70.1774215605653) + (1.23961148760943) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.3- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 1, machos, genótipo MT e desmame tradicional



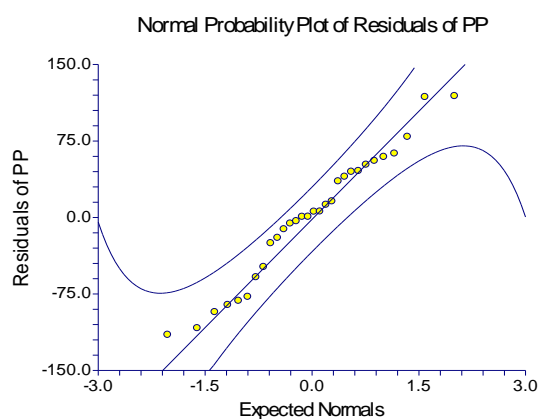
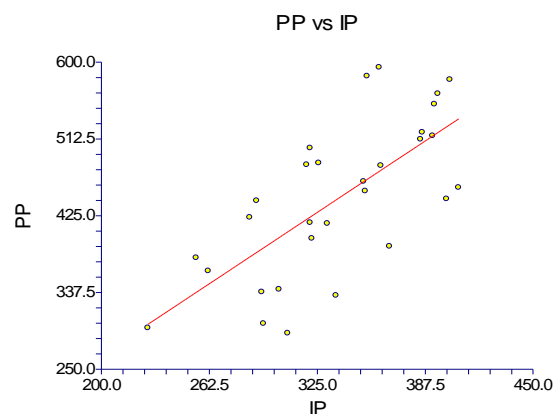
$$\text{Peso Vivo, kg} = (-62.315042471695) + (.900102210504565) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.4- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 1, machos, genótipo XT e desmame tradicional



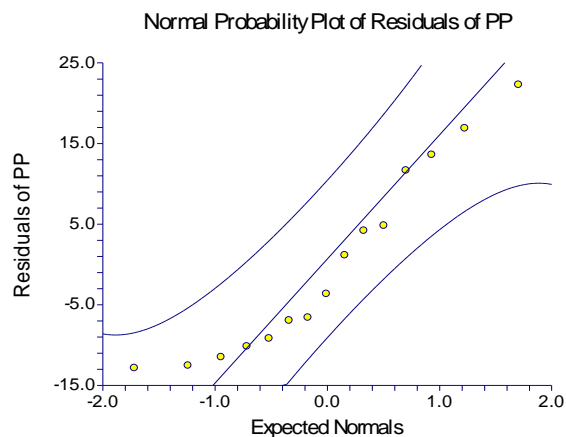
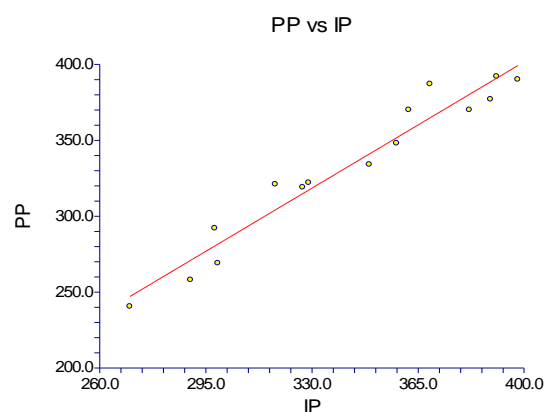
$$\text{Peso Vivo, kg} = (67.505786502421) + (.918920355384797) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.5- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 2, machos e genótipo AL



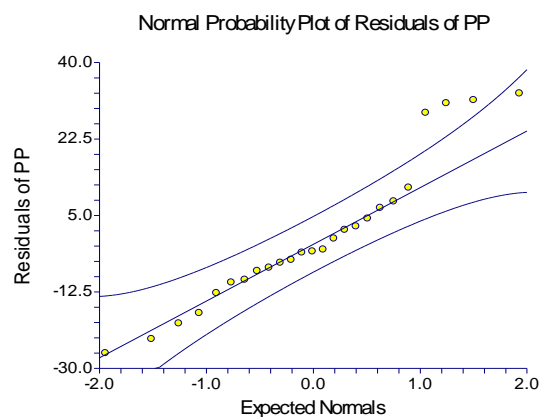
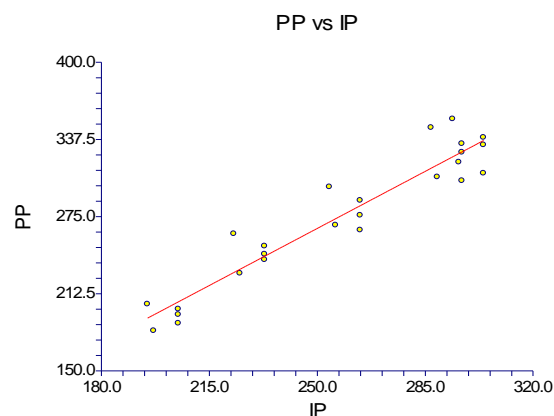
$$\text{Peso Vivo, kg} = (5.91812704748873) + (1.30094587633133) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.6- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 2, machos e genótipo MT



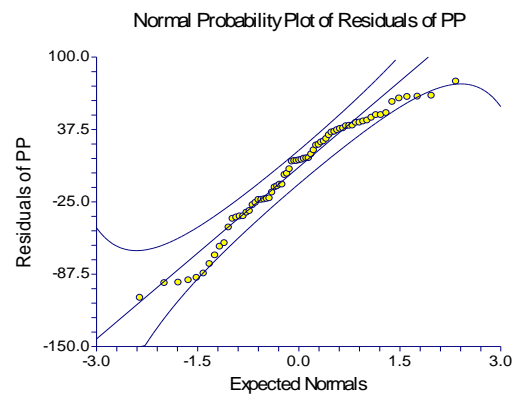
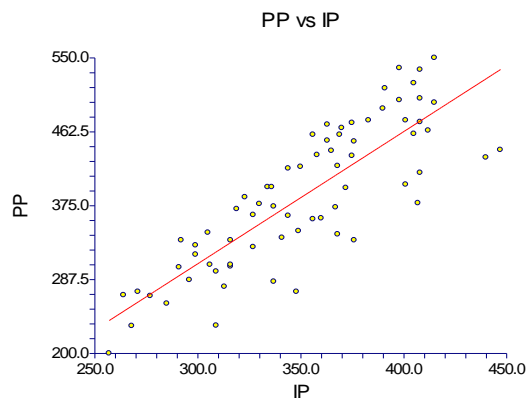
$$\text{Peso Vivo, kg} = (-73.6738082904478) + (1.18826420829728) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.7- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 2, machos e genótipo XA



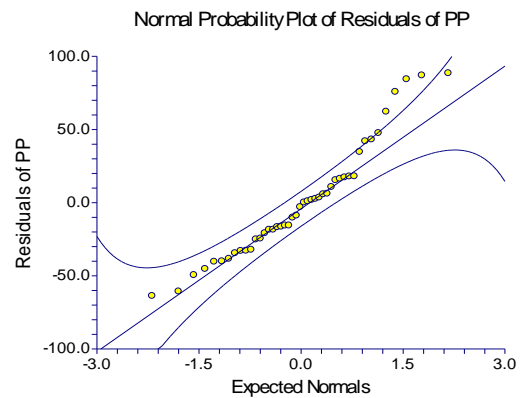
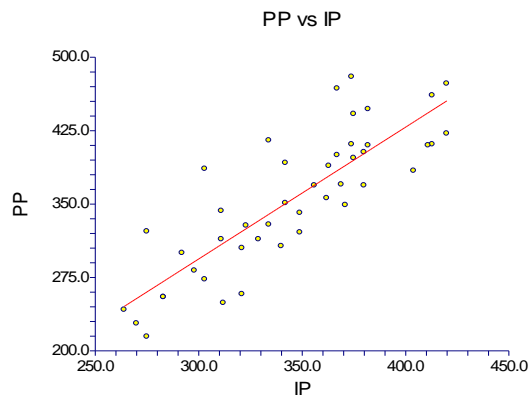
$$\text{Peso Vivo, kg} = (-64.6411466175894) + (1.32000446154704) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.8- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 2, machos e genótipo XT



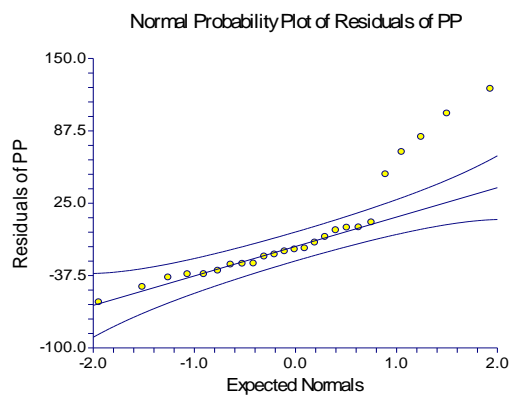
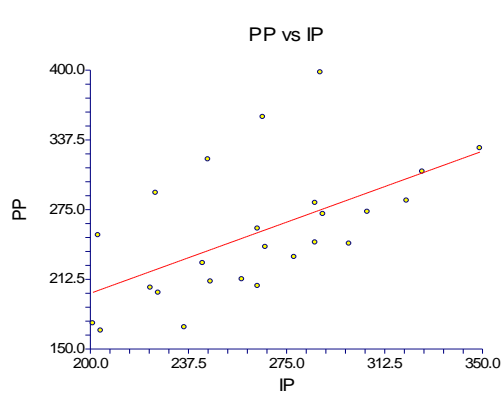
$$\text{Peso Vivo, kg} = (-162.988933374779) + (1.56426642841842) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.9- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 2, fêmeas e genótipo XT



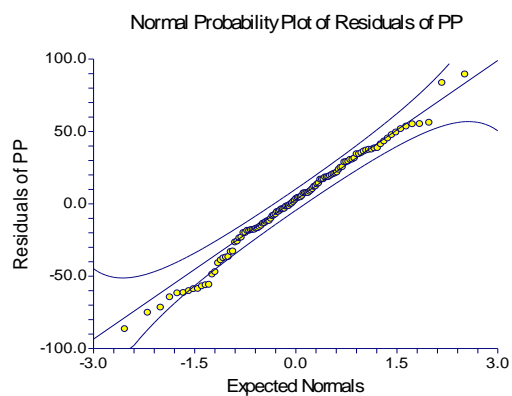
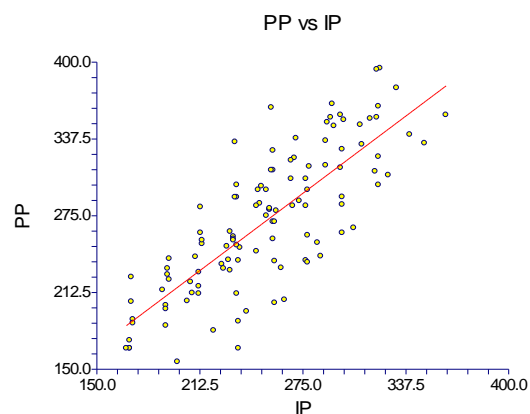
$$\text{Peso Vivo, kg} = (-109.957675860152) + (1.34606335612079) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.10- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 3, machos e genótipo XA



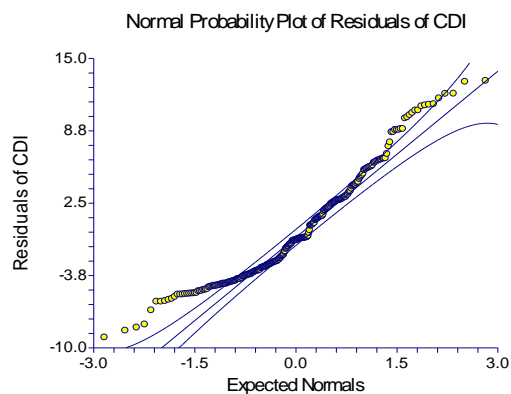
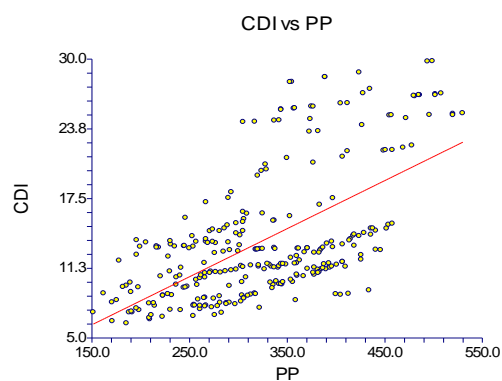
$$\text{Peso Vivo, kg} = (30.0124546322828) + (.849649793059532) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.11- Regressão entre Peso e Idade para a dieta 3, machos e genótipo XT



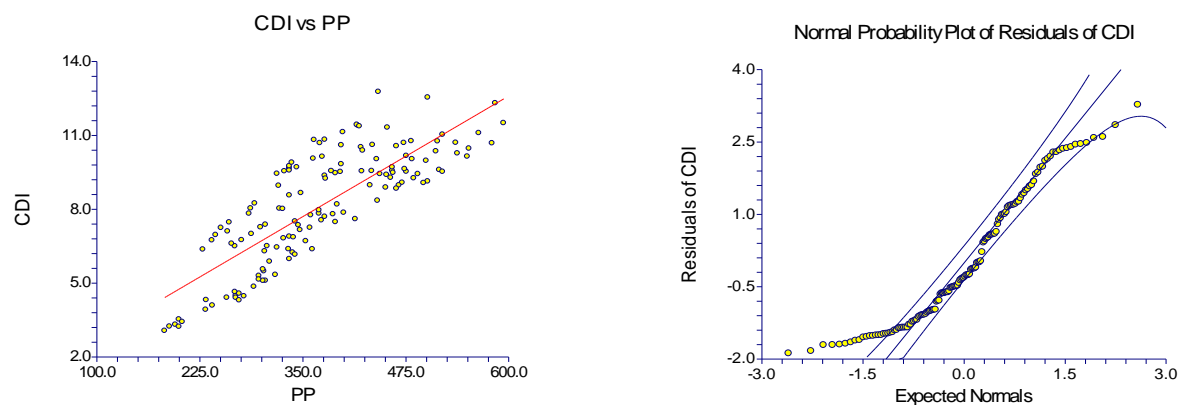
$$\text{Peso Vivo, kg} = (16.5544616764887) + (1.00584156293025) * (\text{Idade na Pesagem, dias})$$

### 1.12- Regressão entre consumo diário e Peso para a dieta 1 e machos



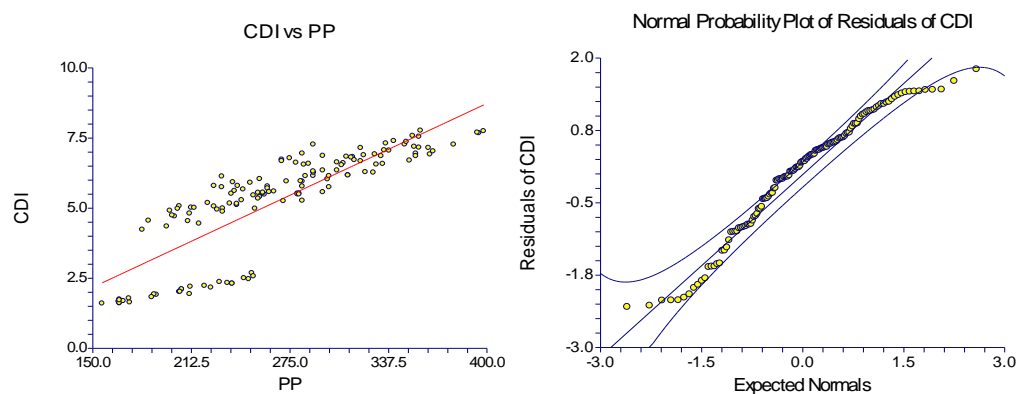
$$\text{Consumo diário do alimento em estudo, kg} = (-.275348682606298) + (.043072348350387) * (\text{Peso Vivo, kg})$$

1.13- Regressão entre consumo diário do alimento em estudo e Peso para a dieta 2 e machos



Consumo diário do alimento em estudo, kg =  $(.839481104905788) + (.019599895468181) *$   
(Peso Vivo, kg)

1.14- Regressão entre consumo diário do alimento em estudo e Peso para a dieta 3 e machos



Consumo diário do alimento em estudo, kg =  $(-1.75366769955401) + (2.62202598154031E-02) *$  (Peso Vivo, kg)